

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 26.02.2026 09:42:37  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра бизнес-информатики и математики

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Теория функции комплексной переменной  
для направлений подготовки бакалавриата,  
реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям  
(Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

**форма обучения: очная, очно-заочная, заочная**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики  
Протокол № \_\_\_\_ от « » 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** дисциплины – развить компетенции применения аппарата функций комплексного переменного при решении прикладных задач.

### **Задачи:**

- изучить базовые понятия функции комплексного переменного;
- изучить и освоить основы дифференциального и интегрального исчисления функции комплексного переменного;
- овладеть методами математического моделирования с применением теории комплексных чисел;
- освоить программные средства решения прикладных задач с применением функций комплексной переменной.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Элективный курс «Теория функции комплексной переменной» относится к дисциплинам по выбору.

Необходимыми условиями для освоения курса являются знание основ базового уровня математики и информатики средней школы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать (31): Механизмы и методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                                                                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | Уметь (У1): анализировать представленные источники информации, выполнять отбор нужной информации.                                                                                     |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | Владеть (В1): Методикой поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                                                                            |
|                                                                                                                                       | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи                     | Знать (32): Механизмы и методики систематизации, анализа и синтеза информации, в соответствии с требованиями и условиями задачи.                                                      |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | Уметь (У2): систематизировать и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                                                                     |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | Владеть (В2): Методикой систематизации, анализа информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.                                                                          |
|                                                                                                                                       | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                                      | Знать (33): знает методики использования системного подхода при решении поставленной задачи.                                                                                          |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | Уметь (У3): рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, использовать основные принципы системного подхода при решении поставленной задачи. |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    | Владеть (В3): Методикой системного подходы при решении поставленной задачи.                                                                                                           |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной                                                                            | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных                                                                               | Знать (34): основные принципы применения математического аппарата теории ТФКП при постановке задач и выбора методов их решения.                                                       |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                             | задач, которые необходимо решить для ее достижения.                                                                               | Уметь (У4): применять соответствующий физико-математический аппарат при исследовании задач.                                       |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Владеть (В4): навыками анализа, синтеза и обобщения математических знаний.                                                        |
|                                                                                                                                                   | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                     | Знать (З5): наиболее оптимальные методы решения задач с использованием ТФКП                                                       |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Уметь (У5): применять рациональные методы решения задач с использованием ТФКП.                                                    |
| УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1. Эффективно управляет собственным временем                                                                                 | Владеть (В5): методами решения практических задач на основе применения ТФКП.                                                      |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Знать (З6): основы планирования                                                                                                   |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Уметь (У6): составлять план работы                                                                                                |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Владеть (В6): навыками тайм-менеджмента                                                                                           |
|                                                                                                                                                   | УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации                              | Знать (З7): основы самоорганизации                                                                                                |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Уметь (У7): составлять стратегию развития профессиональных действий                                                               |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Владеть (В7): навыками стратегического планирования                                                                               |
|                                                                                                                                                   | УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков                                            | Знать (З8): принципы саморазвития и самообучения                                                                                  |
| УК-9 (10). Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                           | УК-9 (10).1. Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач | Уметь (У8): самостоятельно получать новые знания и умения                                                                         |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Владеть (В8): навыками саморазвития и самообучения                                                                                |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Знать (З9): принципы функционирования экономических систем                                                                        |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Уметь (У9): применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   | Владеть (В9): навыками решения профессиональных задач различными средствами и методами                                            |

#### 4.Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |          |                                |
| очная          | 2/4           | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | 0        | зачет                          |
| заочная        | 2/4           | 6                                          |                      | 8                    | 90                           | 4        | зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5           | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | 0        | зачет                          |

#### 5.Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины | Аудиторные занятия, час. | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|--------------------------|-----------|-------------|---------|--------------------|
|-------|----------------------|--------------------------|-----------|-------------|---------|--------------------|

|        | Номер<br>раздела | Наименование раздела                                                                   | Л. | Пр. | Лаб. |    |     |                                                             |                                                            |
|--------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|----|-----|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1      | 1                | Комплексные числа                                                                      | 2  | -   | 3    | 5  | 10  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2           | Письменное<br>задание к разделу<br>1,2,3<br>(Приложение 1) |
| 2      | 2                | Дифференциальное и<br>интегральное<br>исчисления функции<br>комплексной<br>переменной. | 2  | -   | 4    | 10 | 16  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2           | Письменное<br>задание к разделу<br>1,2,3(Приложение<br>1)  |
| 3      |                  |                                                                                        | 2  | -   | 6    | 10 | 18  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2           | Письменное<br>задание к разделу<br>1,2,3<br>(Приложение 1) |
| 4      |                  |                                                                                        | 2  | -   | 5    | 10 | 17  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2           | Письменное<br>задание к разделу<br>1,2,3<br>(Приложение 1) |
| 5      |                  |                                                                                        | 2  | -   | 4    | 5  | 11  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2           | Письменное<br>задание к разделу<br>1,2<br>,3(Приложение 1) |
| 6      | 3                | Теория вычетов                                                                         | 3  |     | 4    | 10 | 17  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-9<br>(10).1   | Письменное<br>задание к разделу<br>1,2,3<br>(Приложение 1) |
| 7      |                  |                                                                                        | 3  |     | 6    | 10 | 19  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-6.1<br>УК-2.2           | Реферат к теме 7<br>(Приложение 4)                         |
| 8      | Зачет            |                                                                                        |    |     |      |    |     | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-6.1 | Вопросы к зачету<br>(Приложение 5)                         |
| Итого: |                  |                                                                                        | 16 | -   | 32   | 60 | 108 | X                                                           | X                                                          |

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                      | Аудиторные<br>занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК | Оценочные<br>средства |
|----------|----------------------|----------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|---------|-----------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |         |                       |

|        |       |                                                                            |     |   |   |    |      |                                         |                                                   |
|--------|-------|----------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|----|------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1      | 1     | Комплексные числа                                                          | 0,5 | - | 1 | 15 | 16,5 | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 2      | 2     | Дифференциальное и интегральное исчисления функции комплексной переменной. | 0,5 | - | 1 | 12 | 13,5 | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 3      |       |                                                                            | 1   | - | 1 | 13 | 15   | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 4      |       |                                                                            | 0,5 | - | 1 | 15 | 16,5 | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 5      |       |                                                                            | 0,5 | - | 1 | 15 | 16,5 | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 6      | 3     | Теория вычетов                                                             | 1   |   | 1 | 15 | 17   | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 7      |       |                                                                            | 2   |   | 2 | 9  | 13   | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 2) |
| 8      | Зачет |                                                                            |     |   |   |    |      | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Вопросы к зачету (Приложение 5)                   |
| Итого: |       |                                                                            | 6   | - | 8 | 94 | 108  | X                                       | X                                                 |

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                            | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                                 | Оценочные средства                                |
|-------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                       | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                         |                                                   |
| 1     | 1                    | Комплексные числа                                                          | 1                        | -   | 1    | 15        | 17          | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 3) |
| 2     | 2                    | Дифференциальное и интегральное исчисления функции комплексной переменной. | 2                        | -   | 1    | 12        | 14          | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное задание к разделу 1,2,3 (Приложение 3) |
| 3     |                      |                                                                            | 2                        | -   | 1    | 13        | 16          | УК-1.1,                                 | Письменное                                        |

|        |       |                |    |   |    |    |     |                                         |                                                            |
|--------|-------|----------------|----|---|----|----|-----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|        |       |                |    |   |    |    |     | УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1            | задание к<br>разделу 1,2,3<br>(Приложение 3)               |
| 4      |       |                | 2  | - | 1  | 15 | 17  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное<br>задание к<br>разделу 1,2,3<br>(Приложение 3) |
| 5      |       |                | 2  | - | 2  | 12 | 16  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное<br>задание к<br>разделу 1,2,3<br>(Приложение 3) |
| 6      | 3     | Теория вычетов | 1  |   | 2  | 10 | 13  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное<br>задание к<br>разделу 1,2,3<br>(Приложение 3) |
| 7      |       |                | 2  |   | 2  | 9  | 15  | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Письменное<br>задание к<br>разделу 1,2,3<br>(Приложение 3) |
| 8      | Зачет |                |    |   |    |    |     | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК- 1.3<br>УК-2.1 | Вопросы к<br>зачету<br>(Приложение 5)                      |
| Итого: |       |                | 12 | - | 10 | 86 | 108 | X                                       | X                                                          |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### Раздел 1. «Комплексные числа».

Тема 1. Комплексные числа и их геометрическое представление. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.

#### Раздел 2. «Дифференциальное и интегральное исчисления функции комплексной переменной».

Тема 2. Области и их границы. Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.

Тема 3. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Дифференциал. Связь аналитических функций с гармоническими. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

Тема 4. Интеграл от функции комплексного переменного и его свойства. Вычисление контурных интегралов. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Производная от аналитических функций.

Тема 5. Числовые ряды с комплексными членами. Функциональные ряды. Степенные ряды с комплексными членами. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.

#### Раздел 3. «Теория вычетов».

Тема 6. Нули аналитических функций. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Вычисление вычетов.

Тема 7. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Интегралы по неограниченным путям интегрирования.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                                                                                                |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                            |
| 1     | Раздел 1                 | 2           | 0,5 | 1    | Комплексные числа и их геометрическое представление. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.                                       |
| 2     |                          | 2           | 0,5 | 2    | Области и их границы. Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.                       |
| 3     |                          | 2           | 1   | 2    | Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Дифференциал. Связь аналитических функций с гармоническими. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. |
| 4     | Раздел 2                 | 2           | 0,5 | 2    | Интеграл от функции комплексного переменного и его свойства. Вычисление контурных интегралов. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Производная от аналитических функций.                               |
| 5     |                          | 2           | 0,5 | 2    | Числовые ряды с комплексными членами. Функциональные ряды. Степенные ряды с комплексными членами. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.                                                                                 |
| 6     | Раздел 3                 | 3           | 1   | 1    | Нули аналитических функций. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Вычисление вычетов.                                                                                                          |
| 7     |                          | 3           | 2   | 2    | Вычисление интегралов с помощью вычетов. Интегралы по неограниченным путям интегрирования.                                                                                                                 |
|       | Итого:                   | 16          | 6   | 12   | X                                                                                                                                                                                                          |

**Практические занятия учебным планом не предусмотрены**

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем, час. |         |      | Тема<br>лабораторногозанятия                                                                                                                                                                               |
|-------|--------------------------------|-------------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                | ОФО         | ЗФ<br>О | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                            |
| 1     | Раздел<br>1                    | 3           | 1       | 1    | Комплексные числа и их геометрическое представление. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.                                       |
| 2     |                                | 4           | 1       | 1    | Области и их границы. Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.                       |
| 3     |                                | 6           | 1       | 1    | Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Дифференциал. Связь аналитических функций с гармоническими. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. |
| 4     | Раздел<br>2                    | 5           | 1       | 1    | Интеграл от функции комплексного переменного и его свойства. Вычисление контурных интегралов. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Производная от аналитических функций.                               |
| 5     |                                | 4           | 1       | 2    | Числовые ряды с комплексными членами. Функциональные ряды. Степенные ряды с комплексными членами. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.                                                                                 |
| 6     | Раздел<br>3                    | 4           | 1       | 2    | Нули аналитических функций. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Вычисление вычетов.                                                                                                          |
| 7     |                                | 6           | 2       | 2    | Вычисление интегралов с помощью вычетов. Интегралы по неограниченным путям интегрирования.                                                                                                                 |
|       | Итого:                         | 32          | 8       | 10   | X                                                                                                                                                                                                          |

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                 | Вид СРС                   |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                      |                           |
|       |                          |             |     |      | Комплексные числа и их геометрическое представление. Алгебраическая, | Подготовка к практическим |

|        |          |    |    |    |                                                                                                                                                                                                            |                                                         |
|--------|----------|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|        |          |    |    |    | тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.                                                                                                            | занятиям, выполнение расчетов                           |
| 1      | Раздел 1 | 5  | 15 | 15 | Области и их границы. Определение функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.                       | Выполнение письменных домашних заданий                  |
| 2      | Раздел 2 | 10 | 12 | 12 | Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Дифференциал. Связь аналитических функций с гармоническими. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. | Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов |
| 3      |          | 10 | 13 | 13 | Интеграл от функции комплексного переменного и его свойства. Вычисление контурных интегралов. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Производная от аналитических функций.                               | Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов |
| 4      |          | 10 | 15 | 15 | Числовые ряды с комплексными членами. Функциональные ряды. Степенные ряды с комплексными членами. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.                                                                                 | Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов |
| 5      |          | 5  | 15 | 12 | Нули аналитических функций. Классификация изолированных особых точек. Вычеты. Вычисление вычетов.                                                                                                          | Выполнение письменных домашних заданий                  |
| 6      | Раздел 3 | 10 | 15 | 10 | Вычисление интегралов с помощью вычетов. Интегралы по неограниченным путям интегрирования.                                                                                                                 | Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов |
| 7      |          | 10 | 9  | 9  | Комплексные числа и их геометрическое представление. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.                                       | Индивидуальная работа над проектом                      |
| 8      | Зачет    |    |    |    |                                                                                                                                                                                                            | Подготовка к зачету                                     |
| Итого: |          | 60 | 94 | 86 |                                                                                                                                                                                                            |                                                         |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: проблемно-поисковый метод, дискуссия, лекции визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

*Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.*

## 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

При выполнении контрольных работ необходимо придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без их соблюдения, не засчитываются и возвращаются студенту для переработки.

– Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 2 – 3 см для замечаний рецензента.

– В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно указаны фамилия

студента, его инициалы, номер варианта – последняя цифра в зачётке, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения.

– В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие задачи не своего варианта, не засчитываются.

– Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

– Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

– Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

– Если проверенная ведущим преподавателем работа возвращена студенту для исправления всех отмеченных рецензентом ошибок, студент должен внести исправления (или дополнения) и в короткий срок сдать работу для новой проверки.

– В случае незачёта работы и отсутствия прямого указания рецензента о том, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

– При высылаемых исправлениях должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. Поэтому рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для всех дополнений и исправлений в соответствии с указаниями рецензента. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

#### 7.2. Тематика контрольных работ.

1. Комплексные числа и действия с ними.
2. Аналитичность функции комплексной переменной. Дифференцирование функции комплексной переменной.
3. Интегрирование функции комплексной переменной. Интегральная формула Коши.
4. Ряд Лорана.
5. Вычет функции комплексной переменной.
6. Применение теории вычетов к вычислению интегралов.

Вариант контрольной работы представлен в фондах оценочных средств.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.1

Таблица 8.1.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 семестр</b>     |                                             |                   |
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение контрольной работ № 1            | 0-15              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-15</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 3                    | Выполнение контрольной работы № 2           | 0-15              |
| 4                    | Выполнение контрольной работы № 3           | 0-20              |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-35</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Выполнение контрольной работы № 4           | 0-20              |
| 6                    | Защита проекта                              | 0-30              |

|  |                                           |              |
|--|-------------------------------------------|--------------|
|  | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b> | <b>0-50</b>  |
|  | <b>ВСЕГО</b>                              | <b>0-100</b> |

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.2.

Таблица 8.1.2

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 семестр</b>     |                                             |                   |
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение контрольной работы               | 0-70              |
| 2                    | Защита проекта                              | 0-30              |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.3

Таблица 8.1.3

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 семестр</b>     |                                             |                   |
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение контрольной работ № 1            | 0-15              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-15</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 3                    | Выполнение контрольной работы № 2           | 0-15              |
| 4                    | Выполнение контрольной работы № 3           | 0-20              |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-35</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Выполнение контрольной работы № 4           | 0-20              |
| 6                    | Защита проекта                              | 0-30              |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-50</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам / <http://window.edu.ru/window/library/>
  - Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
  - Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
  - Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
  - Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
  - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
  - Мировая цифровая библиотека / <http://wdl.org/ru/>
  - Публичная Электронная Библиотека / <http://lib.walla.ru/>
  - Российское образование. Федеральный портал. / <http://www.edu.ru/>
- Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования. [Интернет-ресурс] – <http://www.i-fgos.ru/> , <http://fepo.i-exam.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                         | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| .   | Теория функции комплексной переменной                                                                                                                            | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья.<br>Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.   | 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                                                                                                                                                                  | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья.<br>Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт. | 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                                     |
|     |                                                                                                                                                                  | Лабораторные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья.<br>Моноблоки, проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.                                              | 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                                     |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель практических занятий заключается не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

- Проработать конспект лекций;
- Изучить рекомендованную литературу;
- При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Теория функции комплексной переменной

для направлений подготовки бакалавриата, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

**форма обучения: очная, очно-заочная, заочная**

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                  | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                         |                                                                                                                        |                                                                                                                      |                                                                                                                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                            | 1-2                                                                                                              | 3                                                                                                                      | 4                                                                                                                    | 5                                                                                                                                                |
| УК-1            | УК-1.1.<br>Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать (УК-1.1 З1): Механизмы и методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Не знает механизмы и методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знает элементы механизмов и методик поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знает основы механизмов и методик поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знает и различает все механизмы и методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                    |
|                 |                                                                                                                                                                       | Уметь (УК-1.1 У1): анализировать представленные источники информации, выполнять отбор нужной информации.                   | Не умеет анализировать представленные источники информации, выполнять отбор нужной информации                    | Умеет частично анализировать представленные источники информации, выполнять частичный отбор нужной информации          | Умеет анализировать представленные источники информации, выполнять отбор нужной информации                           | Умеет и самостоятельно анализирует любые представленные источники информации, выполнять отбор нужной информации, представленной в любом формате. |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                           | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                      |                                                                                                                                     |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | 1-2                                                                                                                           | 3                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                | Владеть (УК-1.1 В1): Методикой поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                       | Не владеет методикой поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                       | Владеет элементами методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                      | Владеет основами методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                      | Владеет в совершенстве методикой поиска, сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи.                                    |
|                 |                                                                                                                                                | Знать (УК-1.2 З2): Механизмы и методики систематизации, анализа и синтеза информации, в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Не знает механизмы и методики систематизации, анализа и синтеза информации, в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Знает элементы механизмов и методик систематизации, анализа и синтеза информации, в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Знает основы механизмов и методик систематизации, анализа и синтеза информации, в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Знает и различает все механизмы и методики систематизации, анализа и синтеза информации, в соответствии с требованиями и условиями задачи.             |
|                 | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Уметь (УК-1.2 У2): систематизировать и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                | Не умеет систематизировать и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                | Умеет критически анализировать и частично систематизировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                | Умеет критически анализировать и систематизировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                       | Умеет и самостоятельно критически анализирует, систематизирует информацию, представленную в разном виде и необходимую для решения поставленной задачи. |
|                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                         |                                                                                                                               |                                                                                                                                     |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                          | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                               |                                                                                                                     | 1-2                                                                                                       | 3                                                                                                                | 4                                                                                                              | 5                                                                                                                     |
|                 |                                                                               | Владеть (УК-1.2 В2): Методикой систематизации, анализа информации в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Не владеет методикой систематизации, анализа информации в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Владеет элементами методики систематизации, анализа информации в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Владеет основами методики систематизации, анализа информации в соответствии с требованиями и условиями задачи. | Владеет в совершенстве методикой систематизации, анализа информации в соответствии с требованиями и условиями задачи. |
|                 | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач | Знать (УК-1.3 33): методики использования системного подхода при решении поставленной задачи.                       | Не знает методики использования системного подхода при решении поставленной задачи.                       | Знает элементы методик использования системного подхода при решении поставленной задачи.                         | Знает основы методик использования системного подхода при решении поставленной задачи.                         | Знает различные методики использования системного подхода при решении поставленной задачи.                            |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                            | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                 | 1-2                                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                           | 5                                                                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                             | Уметь (УК-1.3 У3):<br>рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, использовать основные принципы системного подхода при решении поставленной задачи. | Не умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, использовать основные принципы системного подхода при решении поставленной задачи. | Умеет воспроизводить варианты решения задачи аналогичные только что изученным, оценивая их достоинства и недостатки, использовать основные принципы системного подхода при решении поставленной задачи. | Умеет воспроизводить варианты решения задачи только что изученным, оценивая их достоинства и недостатки, использовать основные принципы системного подхода при решении поставленной задачи. | Умеет и самостоятельно воспроизводит возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, использовать основные принципы системного подхода при решении поставленной задачи. |
|                 |                                                                                                                                             | Владеть (УК-1.3 В3): Методикой системного подходы при решении поставленной задачи.                                                                                                              | Не владеет методикой системного подходы при решении поставленной задачи.                                                                                                           | Владеет элементами методики системного подходы при решении поставленной задачи.                                                                                                                         | Владеет основами методики системного подходы при решении поставленной задачи.                                                                                                               | Владеет в совершенстве методикой системного подходы при решении поставленной задачи                                                                                                              |
| УК-2            | УК-2.1.<br>Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения. | Знать (УК-2.1.34): основные принципы применения математического аппарата теории ТФКП при постановке задач и выбора методов их решения.                                                          | Не знает, как применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения                                                                                              | Немного знает, как применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения                                                                                                              | Знает, как применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения                                                                                                          | Знает и умеет самостоятельно применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения                                                                                             |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                          | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                         |                                                                                       |                                                                                     |                                                                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                               |                                                                                                     | 1-2                                                                              | 3                                                                                     | 4                                                                                   | 5                                                                                                         |
|                 |                                                                                               | Уметь (УК-2.1. У4): применять соответствующий физико-математический аппарат при исследовании задач. | Не умеет применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения | Немного умеет применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения | Умеет применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения       | Умеет в совершенстве применять математический аппарат для выбора задач и способов их решения              |
|                 |                                                                                               | Владеть (УК-2.1. В4): навыками анализа, синтеза и обобщения математических знаний.                  | Не обладает навыками анализа, синтеза и обобщения математических знаний          | Обладает лишь некоторыми навыками анализа, синтеза и обобщения математических знаний  | Обладает базовым набором навыков анализа, синтеза и обобщения математических знаний | Обладает всеми необходимыми навыками анализа, синтеза и обобщения математических знаний.                  |
|                 | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать (УК-2.2. 35): наиболее оптимальные методы решения задач с использованием ТФКП                 | Не знает методов решения задач с использованием математических знаний ТФКП       | Знает некоторые методы решения задач с использованием ТФКП                            | Знает большинство методов решения задач с использованием математических знаний ТФКП | Знает все методы решения задач с использованием математических знаний ТФКП                                |
|                 |                                                                                               | Уметь (УК-2.2. У5): применять рациональные методы решения задач с использованием ТФКП.              | Не умеет применять методы решения задач с использованием ТФКП                    | Умеет применять некоторые методы решения задач с использованием ТФКП                  | Умеет применять большинство методов решения задач с использованием ТФКП             | Умеет применять наиболее оптимальные методы решения практических задач с использованием ТФКП              |
|                 |                                                                                               | Владеть (УК-2.2. В5): методами решения практических задач на основе применения ТФКП.                | Не владеет методами решения практических задач с использованием ТФКП             | Владеет некоторыми методами решения задач с использованием ТФКП                       | Владеет навыками применения большинства методов решения задач с использованием ТФКП | Владеет навыками применения наиболее оптимальных методов решения практических задач с использованием ТФКП |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                    | Код и наименование результата обучения по дисциплине                        | Критерии оценивания результатов обучения                         |                                                                      |                                                                  |                                                                                    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                         |                                                                             | 1-2                                                              | 3                                                                    | 4                                                                | 5                                                                                  |
| УК-6            | УК-6.1.<br>Эффективно управляет собственным временем                                                    | Знать (УК 6.1. 36): основы планирования                                     | Не знает основы планирования                                     | Знает некоторые основы планирования                                  | Знает большинство методов планирования                           | Знает все методы и основы планирования                                             |
|                 |                                                                                                         | Уметь (УК 6.1. У6): составлять план работы                                  | Не умеет составлять план рабочей деятельности                    | Умеет применять некоторые методы составления плана работы            | Умеет применять большинство методов составления плана работы     | Умеет применять наиболее оптимальные методы составления плана работы               |
|                 |                                                                                                         | Владеть (УК 6.1. В6): навыками тайм-менеджмента                             | Не владеет методами тайм-менеджмента                             | Владеет некоторыми методами тайм-менеджмента                         | Владеет навыками применения большинства методов тайм-менеджмента | Владеет навыками применения наиболее оптимальных методов тайм-менеджмента          |
|                 | УК-6.2.<br>Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации | Знать (УК 6.2. 37): основы самоорганизации                                  | Не знает основы самоорганизации                                  | Знает некоторые основы самоорганизации                               | Знает большинство основ самоорганизации                          | Знает все методы основы самоорганизации                                            |
|                 |                                                                                                         | Уметь (УК 6.2. У7): составлять стратегию развития профессиональных действий | Не умеет составлять стратегию развития профессиональных действий | Умеет иногда составлять стратегию развития профессиональных действий | Умеет применять стратегию развития профессиональных действий     | Умеет составлять наиболее оптимальные стратегии развития профессиональных действий |
|                 |                                                                                                         | Владеть (УК 6.2. В7): навыками стратегического планирования                 | Не владеет навыками стратегического планирования                 | Владеет некоторыми навыками стратегического планирования             | Владеет навыками стратегического планирования                    | Владеет навыками применения наиболее оптимальных стратегического планирования      |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                 | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                       |                                                                                                                              |                                                                                                                             |                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                | 1-2                                                                                                                            | 3                                                                                                                            | 4                                                                                                                           | 5                                                                                                                                       |
|                 | УК-6.3.<br>Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков                                            | Знать (УК 6.3. 38): принципы саморазвития и самообучения                                                                                       | Не знает принципы саморазвития и самообучения                                                                                  | Знает некоторые принципы саморазвития и самообучения                                                                         | Знает большинство принципов саморазвития и самообучения                                                                     | Знает все методы и принципы саморазвития и самообучения                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                      | Уметь (УК 6.3. У8): самостоятельно получать новые знания и умения                                                                              | Не умеет самостоятельно получать новые знания и умения                                                                         | Умеет иногда самостоятельно получать новые знания и умения                                                                   | Умеет самостоятельно получать новые знания и умения                                                                         | Умеет применять наиболее оптимальные методы самостоятельного получения новых знаний и умений                                            |
|                 |                                                                                                                                      | Владеть (УК 6.3. В8): навыками саморазвития и самообучения                                                                                     | Не владеет навыками саморазвития и самообучения                                                                                | Владеет некоторыми навыками саморазвития и самообучения                                                                      | Владеет основными навыками саморазвития и самообучения                                                                      | Владеет навыками применения наиболее оптимальных методов саморазвития                                                                   |
| УК-9 (10)       | УК-9 (10).1.<br>Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач | Знать (УК-9 (10).1. 39): принципы функционирования экономических систем                                                                        | Не знает принципы функционирования экономических систем                                                                        | Знает некоторые принципы функционирования экономических систем                                                               | Знает большинство принципов функционирования экономических систем                                                           | Знает все принципы функционирования экономических систем                                                                                |
|                 |                                                                                                                                      | Уметь (УК-9 (10).1. У9): применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач | Не умеет применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач | Умеет применять некоторые законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач | Умеет применять основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач | Умеет применять наиболее оптимальные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                            |                                                                                             |                                                                                            |                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                      |                                                                                                     | 1-2                                                                                 | 3                                                                                           | 4                                                                                          | 5                                                                                      |
|                 |                                                      | Владеть (УК-9 (10).1. В9): навыками решения профессиональных задач различными средствами и методами | Не владеет навыками решения профессиональных задач различными средствами и методами | Владеет некоторыми навыками решения профессиональных задач различными средствами и методами | Владеет основными навыками решения профессиональных задач различными средствами и методами | Владеет всеми навыками решения профессиональных задач различными средствами и методами |

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Теория функции комплексной переменной

Для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, ИТ-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания,<br>автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Количество<br>экземпляров в<br>БИК | Контингент<br>обучающихся,<br>использующих<br>указанную<br>литературу | Обеспеченность<br>обучающихся<br>литературой,<br>% | Наличие<br>электронного<br>варианта в ЭБС<br>(+/-) |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1        | <a href="#">Шипачев В.С.</a> Задачник по высшей математике [Текст] : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М. : Инфра-М, 2015. - 304 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 124                                | 30                                                                    | 100%                                               | -                                                  |
| 2        | <b>Высшая математика в упражнениях и задачах</b> : в 2 ч. : учебное пособие для вузов / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : ОНИКС : Мир и Образование. - ISBN 978-5-488-01681-1. - ISBN 978-5-94666-468-4.<br>Ч. 1. - 2007. - 304 с.<br>Ч. 2. - 2008. - 448 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30                                 | 30                                                                    | 100%                                               | -                                                  |
| 3        | <b>Письменный, Дмитрий Трофимович.</b><br><b>Конспект лекций по высшей математике</b> : полный курс / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2010. - 603 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90                                 | 30                                                                    | 100                                                | -                                                  |
| 4        | Белоногова, Елена Александровна.<br>Математика : [ : Текст : Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие для студентов направлений 131000.62 - Нефтегазовое дело, 190700.62 - Технология транспортных процессов, 190600.62 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (для всех форм обучения) / Е. А. Белоногова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 242 с. - <b>URL:</b> <a href="https://e.lanbook.com/book/84220">https://e.lanbook.com/book/84220</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ. | 10+ ЭР                             | 30                                                                    | 100                                                | +                                                  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |    |     |   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|-----|---|
| 5  | Самарина, Елена Федоровна.<br>Математика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов очной, заочной и заочно-сокращенной форм обучения. Ч. 1 / Е. Ф. Самарина ; ТюмГНГУ. - 1-е изд., стер. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 214 с. : граф. - Режим доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/1_2015.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/1_2015.pdf</a> . | 10+ ЭР  | 30 | 100 | + |
| 6. | Осинцева, М.А. Теория функций комплексной переменной: учебное пособие для вузов. —Тюмень: ТИУ, 2021.— 95 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16 + ЭР | 30 | 100 | + |



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Математическая логика и операционные исчисления**  
для направлений подготовки бакалавриата,  
реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям  
(Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

**форма обучения: очная, очно-заочная, заочная**

Рабочая программа разработана для обучающихся направлений подготовки бакалавриата, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ О.М. Барбаков  
(подпись)

Рабочую программу разработали:

Терехова Н.В., к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины: формирование знаний, умений и навыков по математической логике и операционному исчислению на уровне, позволяющем успешно изучать специальные дисциплины и самостоятельно углублять профессиональные знания.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов основным методам математической логики и операционного исчисления необходимым для моделирования, решения и анализа практических задач различной степени сложности;
- реализация простейших видов логических преобразований информации при помощи логических функций;
- использование на лекциях и практических занятиях прикладной направленности фундаментальных знаний, способствующих формированию мотивации к обучению и трансформации знаний в инновационные технологии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и операционное исчисление» относится к блоку общеуниверситетских элективных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания, приобретенные в результате освоения курса математического анализа и основ информатики;
- умения работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно читать математические символы; воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины;
- владение навыками работы с математическими методами и моделями, навыками использования компьютерных технологий и средств обработки информации.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в | Знать (31) основные понятия математической логики и операционного исчисления, используемые для описания |

|                    |                                                |                                                                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| поставленных задач | соответствии с требованиями и условиями задачи | важнейших математических моделей и математических методов                                                                                            |
|                    |                                                | Уметь (У1) выбирать оптимальное решение поставленных задач                                                                                           |
|                    |                                                | Владеть (В1) практическими навыками реализации методов математической логики и операционного исчисления и их применения для решения прикладных задач |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|----------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                       | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |
| Очная          | 2/4           | 16                                           | -                    | 32                   | 60                           | -             | Зачет                          |
| Заочная        | 2/4           | 6                                            | -                    | 8                    | 90                           | 4             | Зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5           | 12                                           | -                    | 10                   | 86                           | -             | Зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п  | Структура дисциплины |                         | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК  | Оценочные средства                 |
|-----------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|----------------|----------|------------------------------------|
|           | Номер раздела        | Наименование раздела    | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |                |          |                                    |
| 5 семестр |                      |                         |                          |     |      |              |                |          |                                    |
| 1         | 1                    | Операционное исчисление | 6                        | -   | 12   | 20           | 38             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 1 |
| 2         | 2                    | Алгебра логики          | 6                        | -   | 12   | 20           | 38             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 2 |
| 3         | 3                    | Логика предикатов       | 4                        | -   | 8    | 20           | 32             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 3 |
| Итого:    |                      |                         | 16                       | -   | 32   | 60           | 108            | X        | X                                  |

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется

Таблица 5.1.2

| №<br>п/п  | Структура дисциплины |                         | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК  | Оценочные средства                 |
|-----------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|----------------|----------|------------------------------------|
|           | Номер раздела        | Наименование раздела    | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |                |          |                                    |
| 5 семестр |                      |                         |                          |     |      |              |                |          |                                    |
| 1         | 1                    | Операционное исчисление | 2                        | -   | 4    | 30           | 36             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 1 |
| 2         | 2                    | Алгебра логики          | 2                        | -   | 2    | 30           | 34             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 1 |

|        |     |                    |   |   |   |    |     |          |                                    |
|--------|-----|--------------------|---|---|---|----|-----|----------|------------------------------------|
| 3      | 3   | Логика предикатов  | 2 | - | 2 | 30 | 34  | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 1 |
| 4      | 1-3 | Контрольная работа |   |   |   | 4  | 4   |          | Задания для контрольный работы № 1 |
| Итого: |     |                    | 6 | - | 8 | 94 | 108 | X        | X                                  |

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

| №<br>п/п  | Структура дисциплины |                         | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК  | Оценочные средства                 |
|-----------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|----------------|----------|------------------------------------|
|           | Номер раздела        | Наименование раздела    | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |                |          |                                    |
| 5 семестр |                      |                         |                          |     |      |              |                |          |                                    |
| 1         | 1                    | Операционное исчисление | 4                        | -   | 4    | 32           | 38             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 1 |
| 2         | 2                    | Алгебра логики          | 4                        | -   | 4    | 34           | 38             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 2 |
| 3         | 3                    | Логика предикатов       | 4                        | -   | 2    | 20           | 32             | УК – 1.2 | Задания для контрольный работы № 3 |
| Итого:    |                      |                         | 12                       | -   | 10   | 86           | 108            | X        | X                                  |

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1.** «Операционное исчисление». Метод операционного исчисления. Нахождение изображений функций. Нахождение оригинала по изображению. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционными методами.

**Раздел 2.** «Алгебра логики». Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формула алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Функции алгебры логики. Нормальные формы и совершенные нормальные формы. Приложение алгебры логики в технике. Решение логических задач с помощью алгебры логики.

**Раздел 3.** «Логика предикатов». Понятие одноместного и многоместного предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |             |

|        |   |    |     |    |                                                                                                |
|--------|---|----|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1 | 2  | 0,5 | 1  | Метод операционного исчисления. Нахождение изображений функций.                                |
| 2      | 1 | 2  | 0,5 | 1  | Нахождение оригинала по изображению.                                                           |
| 3      | 1 | 2  | 1   | 2  | Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционными методами. |
| 4      | 2 | 2  | 0,5 | 1  | Высказывания и операции над ними. Формулы и функции алгебры логики.                            |
| 5      | 2 | 2  | 0,5 | 2  | Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма.                                    |
| 6      | 2 | 2  | 1   | 1  | Приложения алгебры логики в технике (релейно-контактные схемы).                                |
| 7      | 3 | 2  | 1   | 2  | Предикат и логические операции над предикатами.                                                |
| 8      | 3 | 2  | 1   | 2  | Кванторные операции. Формулы логики предикатов.                                                |
| Итого: |   | 16 | 6   | 12 | X                                                                                              |

### Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование лабораторной работы                                                              |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                               |
| 1      | 1                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Метод операционного исчисления. Свойства преобразования Лапласа                               |
| 2      | 1                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Нахождение изображений функций                                                                |
| 3      | 1                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Нахождение оригинала по изображению                                                           |
| 4      | 1                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Решение дифференциальных уравнений операционными методами                                     |
| 5      | 1                        | 2           | 1   | 1    | Решение систем дифференциальных уравнений операционными методами                              |
| 6      | 1                        | 2           | 1   | 1    | Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционными методами |
| 7      | 2                        | 2           | 0,5 | 1    | Высказывания и операции над ними                                                              |
| 8      | 2                        | 2           | 0,5 | 1    | Формулы и функции алгебры логики                                                              |
| 9      | 2                        | 2           | 0,5 | 1    | Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма                                    |
| 10     | 2                        | 2           | -   | -    | Проблема разрешимости                                                                         |
| 11     | 2                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Приложения алгебры логики в технике релейно-контактных схем)                                  |
| 12     | 2                        | 2           | -   | 0,5  | Решение логических задач методами алгебры логики                                              |
| 13     | 3                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Понятие предиката. Логические и кванторные операции над предикатами                           |
| 14     | 3                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Равносильные формулы логики предикатов                                                        |
| 15     | 3                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Общезначимость и выполнимость формул Предваренная нормальная форма                            |
| 16     | 3                        | 2           | 0,5 | 0,5  | Применение логики предикатов                                                                  |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   | X                                                                                             |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| №<br>п/п | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                       | Вид СРС                                                                                                       |
|----------|--------------------------------|-------------|-----|------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                            |                                                                                                               |
| 1        | 1                              | 20          | 30  | 32   | Операционное<br>исчисление | Изучение теоретического материала для подготовки к тестированию, лабораторным занятиям и контрольной работе   |
| 2        | 2                              | 20          | 30  | 34   | Алгебра логики             | Изучение теоретического материала для подготовки к тестированию, лабораторным занятиям и к контрольной работе |
| 3        | 3                              | 20          | 30  | 20   | Логика<br>предикатов       | Изучение теоретического материала для подготовки к тестированию, лабораторным занятиям и к контрольной работе |
| 4        | 1-3                            | -           | 4   | -    |                            |                                                                                                               |
| Итого:   |                                | 60          | 94  | 86   | Х                          | Х                                                                                                             |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в MS Word и в MS PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

4.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

При выполнении контрольных работ необходимо придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без их соблюдения, не засчитываются и возвращаются студенту для переработки.

- Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 2 – 3 см для замечаний рецензента.

- В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно указаны фамилия студента, его инициалы, номер варианта – последняя цифра в зачётке, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения.

- В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие задачи не своего варианта, не засчитываются.

- Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

- Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

- Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

– Если проверенная ведущим преподавателем работа возвращена студенту для исправления всех отмеченных рецензентом ошибок, студент должен внести исправления (или дополнения) и в короткий срок сдать работу для новой проверки.

– В случае незачёта работы и отсутствия прямого указания рецензента о том, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

– При высылаемых исправлениях должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. Поэтому рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для всех дополнений и исправлений в соответствии с указаниями рецензента. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

Таблица 7.1

| Критерий оценивания | Указания к оцениванию содержания выбранной темы контрольной работы                                                                                  |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 61-100              | Полное и правильное выполнение работы, возможно с консультацией преподавателя; своевременная сдача работы; подробное и аккуратное оформление работы |
| 0-60                | Выполнение работы в неполном объеме; наличие ошибок, недочетов; несвоевременная сдача контрольной работы; отклонения в оформлении                   |

4.2. Тематика контрольных работ.

Вариант контрольной работы представлен в фондах оценочных средств.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                              | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация               |                                             |                   |
| 1                                  | Контрольная работа №1                       | 0 – 20            |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию |                                             | <b>0 – 20</b>     |
| 2 текущая аттестация               |                                             |                   |
| 2                                  | Контрольная работа № 2                      | 0 – 30            |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию |                                             | <b>0 – 30</b>     |
| 3 текущая аттестация               |                                             |                   |
| 3                                  | Контрольная работа № 3                      | 0 – 20            |
| 4                                  | Тестирование в системе Educon               | 0 – 30            |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию |                                             | <b>0 – 50</b>     |
| <b>ВСЕГО</b>                       |                                             | <b>0 – 100</b>    |

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Контрольная работа №1                       | 0 – 60            |
| 2     | Тестирование в системе Educon               | 0 – 40            |

|              |                |
|--------------|----------------|
| <b>ВСЕГО</b> | <b>0 – 100</b> |
|--------------|----------------|

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.3.

Таблица 8.3

| № п/п                              | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b>        |                                             |                   |
| 1                                  | Контрольная работа №1                       | 0 – 20            |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию |                                             | <b>0 – 20</b>     |
| <b>2 текущая аттестация</b>        |                                             |                   |
| 2                                  | Контрольная работа № 2                      | 0 – 30            |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию |                                             | <b>0 – 30</b>     |
| <b>3 текущая аттестация</b>        |                                             |                   |
| 3                                  | Контрольная работа № 3                      | 0 – 20            |
| 4                                  | Тестирование в системе Educon               | 0 – 30            |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию |                                             | <b>0 – 50</b>     |
| <b>ВСЕГО</b>                       |                                             | <b>0 – 100</b>    |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;

– ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows
- Microsoft Office Professional

## 10. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

**Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО**

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                    | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.    | Математическая логика и операционные исчисления                                                                                                                  | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт. | 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                                     |
|       |                                                                                                                                                                  | Лабораторные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 13 шт., проектор - 1 шт., интерактивная сенсорная доска - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.                         | 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                                     |

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия способствуют углублённому изучению дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. Основная цель лабораторных занятий заключается в том, чтобы не только углубить и закрепить теоретические знания, но и сформировать практические компетенции, необходимые будущим специалистам.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Изучить рекомендованную литературу;
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю
4. После выполнения лабораторной работы оформит отчет и подготовиться к защите.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно – методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа –

сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно – исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Математическая логика и операционные исчисления  
для направлений подготовки бакалавриата, реализуемых по  
индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт  
ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                                                                                                                          | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                              | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                               |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   | 1 - 2                                                                                                                                                  | 3                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                                                                         |
| 1               | 2                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                 | 4                                                                                                                                                      | 5                                                                                                                                                                               | 6                                                                                                                                                                              | 7                                                                                                                                                                                         |
| УК – 1.         | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать (З1) основные понятия математической логики и операционного исчисления, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов | Не знает понятия математической логики и операционного исчисления, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов | Демонстрирует ограниченные знания понятий математической логики и операционного исчисления, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов | Демонстрирует достаточные знания понятий математической логики и операционного исчисления, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов | Демонстрирует исчерпывающие знания основных понятий математической логики и операционного исчисления, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов |
|                 |                                                                                                                                                | Уметь (У1) выбирать оптимальное решение поставленных задач                                                                                                        | Не умеет выбирать оптимальное решение поставленных задач                                                                                               | Умеет выбирать оптимальное решение поставленных задач                                                                                                                           | Умеет выбирать оптимальное решение поставленных задач, допуская незначительные неточности и погрешности                                                                        | В совершенстве умеет выбирать оптимальное решение поставленных задач                                                                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                | Владеть (В1) практическими навыками                                                                                                                               | Не владеет практическими навыками реализации                                                                                                           | Владеет практическими навыками реализации                                                                                                                                       | Владеет практическими навыками реализации                                                                                                                                      | В совершенстве владеет практическими навыками                                                                                                                                             |

|  |  |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                       |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | реализации<br>методов<br>математиче<br>ской логики<br>и<br>операционн<br>ого<br>исчисления<br>и их<br>применения<br>для<br>решения<br>прикладных<br>задач | методов<br>математиче<br>ской логики<br>и<br>операционн<br>ого<br>исчисления<br>и их<br>применения<br>для<br>решения<br>прикладных<br>задач | методов<br>математиче<br>ской логики<br>и<br>операционн<br>ого<br>исчисления<br>и их<br>применения<br>для<br>решения<br>прикладных<br>задач,<br>допуская<br>существенн<br>ые ошибки | методов<br>математиче<br>ской логики<br>и<br>операционн<br>ого<br>исчисления<br>и их<br>применения<br>для<br>решения<br>прикладных<br>задач,<br>допуская<br>незначитель<br>ные<br>ошибки | навыками<br>реализации<br>методов<br>математиче<br>ской логики<br>и<br>операционн<br>ого<br>исчисления<br>и их<br>применения<br>для<br>решения<br>прикладных<br>задач |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Математическая логика и операционные исчисления

для направлений подготовки бакалавриата, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| № п/п | Название учебного, учебно – методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                         | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/ –) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1     | Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 288 с.                                                    | ЭР*                          | 30                                                        | 100%                                      | +                                          |
| 2     | Дискретная математика : учебник / ТИУ ; сост. Н. В. Терехова. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 174 с. - Электронная библиотека ТИУ.                                                                                                                               | ЭР*                          | 30                                                        | 100%                                      | +                                          |
| 3     | Судоплатов, Сергей Владимирович. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 5-е изд. - М : Издательство Юрайт, 2022. - 255 с.                              | ЭР*                          | 30                                                        | 100%                                      | +                                          |
| 4     | Анисова, Татьяна Леонидовна. Операционное исчисление : учебное пособие для вузов / Т. Л. Анисова, П. Г. Лахманов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 140 с.<br><a href="https://urait.ru/bcode/518557">https://urait.ru/bcode/518557</a> | ЭР*                          | 30                                                        | 100%                                      | +                                          |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт промышленных технологий и инжиниринга  
Кафедра станки и инструменты

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве**

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры станков и инструментов

Заведующий выпускающей кафедрой станков и инструментов

Е. В. Артамонов

Рабочую программу разработали:

Д.С. Василега доцент, к.т.н, доцент

М.С. Остапенко доцент, к.т.н, доцент

Н.А. Василега ассистент

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов теоретических знаний принципов нормирования требований к точности размеров, формы, расположения элементов изделий, шероховатости поверхностей, допусках и посадках гладких соединений, используемых в машиностроении, определенных умений и практических навыков по работе с измерительным оборудованием и выполнению требований стандартов с применением современных цифровых инструментов.

### Задачи дисциплины:

1. *Ознакомить студентов* с терминологией и основными положениями международных и российских стандартов и др. нормативных документов в области взаимозаменяемости и нормирование точности;

2. *Научить студентов* рассчитывать и определять основные метрологические характеристики, правильно использовать мерительный инструмент, а также умело пользоваться и применять для решения определенных производительных задач, необходимую нормативно-техническую документацию;

3. *Выработать в студентах* мотивацию к самообучению и научно-техническому творчеству;

4. *Развивать и укреплять у студентов* необходимые социально-личностные компетенции с целью формирования гармонично развитой личности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и входит в состав общеуниверситетского блока элективных дисциплин «Инжиниринг».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- умение осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации, необходимую для подготовки технологических прогнозов, размещенную в сети Интернет, электронных научных библиотеках, на официальных сайтах компаний;

- базовыми знаниями по дисциплинам, изучаемым в рамках основной образовательной программы и раскрывающих область профессиональных интересов.

Содержание дисциплины является основой для освоения как ряда дисциплин обязательной части, так и общетехнических и профессиональных дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. (бакалавриат) | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | 31 актуальные российские и зарубежные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи                                          |
|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   | У1 разрабатывать алгоритмы реализации поставленных задач                                                                                         |
|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   | В1 навыками использования выбор актуальных российских и зарубежных источников информации, необходимой для решения поставленной задачи            |
|                                                                                                                                                    | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии                                                      | 32 способы систематизации и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                | с требованиями и условиями задачи                                                                                                        | У2 Систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | В2 навыками оценивания практических задач                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач                                                            | З3 методы системного подхода при решении поставленных задач                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | У3 использовать методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | В3 стратегиями действий для построения алгоритмов                                                                                             |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (бакалавриат) | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения. | З.4. Знает основные виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;                                                           |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | У4 Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения                               |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | В.4. Владеет методиками разработки цели и задач проекта                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.                                           | З.5. Знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность                                          |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | У5 Умеет использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.                                                 |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | В.5. Владеет навыками работы с нормативно-правовой документацией                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                | УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности                    | З.6. Знает основные методы оценки разных способов решения задач;                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | В.6. Владеет методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта;                                                   |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          | У.6 Умеет анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов                                                         |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве» составляет \_\_3\_\_ зачетных единицы, \_108\_ часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |
| Очная          | 2/4          | 16                                         | -                    | 32                   | 56                           | 0             | зачет                          |
| Заочная        | 2/4          | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4             | зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5          | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | 0             | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

**Очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                       | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час | Код ИДК | Оценочные средства                                      |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|------------|---------|---------------------------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |            |         |                                                         |
| 1     | 1                    | Общие понятия о точности геометрических параметров элементов деталей. | 2                        | -   | 4    | 5         | 11         | УК-1.1  | Тест №1, Лабораторная работа №1                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 2     | 2                    | Система допусков и посадок.                                           | 2                        | -   | 4    | 5         | 11         | УК-1.1  | Тест №2, Лабораторная работа №2                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 3     | 3                    | Основные понятия по отклонениям формы и расположения поверхностей.    | 2                        | -   | 4    | 5         | 11         | УК-1.1  | Тест №3, Лабораторная работа №3                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 4     | 4                    | Нормирование требований к шероховатости поверхности.                  | 2                        | -   | -    | 8         | 10         | УК-1.1  | Тест №4                                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 5     | 5                    | Нормирование точности подшипников качения.                            | 1                        | -   | -    | 7         | 8          | УК-1.1  | Тест №5                                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 6     | 6                    | Нормирование угловых размеров                                         | 1                        | -   | 4    | 5         | 10         | УК-1.1  | Тест №6, Лабораторная работа №4                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 7     | 7                    | Нормирование точности метрической резьбы.                             | 2                        | -   | 4    | 5         | 11         | УК-1.1  | Тест №7, Лабораторная работа №4                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 8     | 8                    | Нормирование точности зубчатых колес и передач.                       | 2                        | -   | 6    | 5         | 13         | УК-1.1  | Тест №8, Лабораторная работа №5                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |
| 9     | 9                    | Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.                | 2                        | -   | 6    | 5         | 13         | УК-1.1  | Тест №9, Лабораторная работа №6, Лабораторная работа №7 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                                         |

|        |       |    |   |    |    |     |        |               |
|--------|-------|----|---|----|----|-----|--------|---------------|
| 10     | Зачет | -  | - | -  | 10 | 10  | УК-1.1 | Итоговый тест |
|        |       |    |   |    |    |     | УК-1.2 |               |
|        |       |    |   |    |    |     | УК-1.3 |               |
|        |       |    |   |    |    |     | УК-2.1 |               |
|        |       |    |   |    |    |     | УК-2.2 |               |
|        |       |    |   |    |    |     | УК-2.3 |               |
| Итого: |       | 16 | - | 32 | 60 | 108 |        |               |

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                       | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час | Код<br>ИДК | Оценочные средства                 |
|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|---------------|------------|------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование<br>раздела                                               | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |               |            |                                    |
| 1        | 1                    | Общие понятия о точности геометрических параметров элементов деталей. | 0,5                      | -   | 1    | 8            | 9,5           | УК-1.1     | Тест №1,<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 2        | 2                    | Система допусков и посадок.                                           | 0,5                      | -   | 1    | 8            | 9,5           | УК-1.1     | Тест №2,<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 3        | 3                    | Основные понятия по отклонениям формы и расположения поверхностей.    | 1                        | -   | 1    | 8            | 10            | УК-1.1     | Тест №3,<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 4        | 4                    | Нормирование требований к шероховатости поверхности.                  | 0,5                      | -   | -    | 9            | 9,5           | УК-1.1     | Тест №4                            |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 5        | 5                    | Нормирование точности подшипников качения.                            | 0,5                      | -   | -    | 9            | 9,5           | УК-1.1     | Тест №5                            |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 6        | 6                    | Нормирование угловых размеров                                         | 0,5                      | -   | 1    | 8            | 9,5           | УК-1.1     | Тест №6,<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 7        | 7                    | Нормирование точности метрической резьбы.                             | 0,5                      | -   | 1    | 8            | 9,5           | УК-1.1     | Тест №7,<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |
| 8        | 8                    | Нормирование точности зубчатых колес и передач.                       | 1                        | -   | 2    | 8            | 11            | УК-1.1     | Тест №8,<br>Лабораторная работа №5 |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-1.3     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.1     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.2     |                                    |
|          |                      |                                                                       |                          |     |      |              |               | УК-2.3     |                                    |

|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     |        |                                                         |
|--------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|---|---|---|----|-----|--------|---------------------------------------------------------|
| 9      | 9                             | Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений. | 1 | - | 1 | 8  | 10  | УК-1.1 | Тест №9, Лабораторная работа №6, Лабораторная работа №7 |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.3 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.1 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.3 |                                                         |
| 10     | Подготовка к зачету           |                                                        | - | - | - | 6  | 6   | УК-1.1 | Итоговый тест                                           |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.3 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.1 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.3 |                                                         |
| 11     | Подготовка контрольной работы |                                                        | - | - | - | 10 | 10  | УК-1.1 | Контрольная работа по курсу                             |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.3 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.1 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.3 |                                                         |
| 12     | Зачет                         |                                                        | - | - | - | 4  | 4   | УК-1.1 | Итоговый тест                                           |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-1.3 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.1 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.2 |                                                         |
|        |                               |                                                        |   |   |   |    |     | УК-2.3 |                                                         |
| Итого: |                               |                                                        | 6 | - | 8 | 94 | 108 |        |                                                         |

#### Очно - заочная форма обучения (ОЗФО)

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                       | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час | Код ИДК | Оценочные средства              |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|------------|---------|---------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |            |         |                                 |
| 1     | 1                    | Общие понятия о точности геометрических параметров элементов деталей. | 1                        | -   | 1    | 8         | 11         | УК-1.1  | Тест №1, Лабораторная работа №1 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                 |
| 2     | 2                    | Система допусков и посадок.                                           | 2                        | -   | 2    | 8         | 11         | УК-1.1  | Тест №2, Лабораторная работа №2 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                 |
| 3     | 3                    | Основные понятия по отклонениям формы и расположения поверхностей.    | 2                        | -   | 1    | 8         | 11         | УК-1.1  | Тест №3, Лабораторная работа №3 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                 |
| 4     | 4                    | Нормирование требований к шероховатости поверхности.                  | 2                        | -   | -    | 10        | 10         | УК-1.1  | Тест №4                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.1  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-2.3  |                                 |
| 5     | 5                    | Нормирование точности подшипников качения.                            | 1                        | -   | -    | 10        | 8          | УК-1.1  | Тест №5                         |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.2  |                                 |
|       |                      |                                                                       |                          |     |      |           |            | УК-1.3  |                                 |

|        |       |                                                        |    |   |    |    |     |                                                          |                                                         |
|--------|-------|--------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|        |       | ния.                                                   |    |   |    |    |     | УК-2.1                                                   |                                                         |
|        |       |                                                        |    |   |    |    |     | УК-2.2                                                   |                                                         |
|        |       |                                                        |    |   |    |    |     | УК-2.3                                                   |                                                         |
| 6      | 6     | Нормирование угловых размеров                          | 1  | - | 1  | 8  | 10  | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3 | Тест №6, Лабораторная работа №4                         |
| 7      | 7     | Нормирование точности метрической резьбы.              | 1  | - | 2  | 8  | 11  | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3 | Тест №7, Лабораторная работа №4                         |
| 8      | 8     | Нормирование точности зубчатых колес и передач.        | 1  | - | 2  | 8  | 13  | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3 | Тест №8, Лабораторная работа №5                         |
| 9      | 9     | Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений. | 1  | - | 1  | 8  | 13  | УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3 | Тест №9, Лабораторная работа №6, Лабораторная работа №7 |
| 10     | Зачет |                                                        | -  | - | -  | 10 | 10  | УК-1.1                                                   | Итоговый тест                                           |
| УК-1.2 |       |                                                        |    |   |    |    |     |                                                          |                                                         |
| УК-1.3 |       |                                                        |    |   |    |    |     |                                                          |                                                         |
| УК-2.1 |       |                                                        |    |   |    |    |     |                                                          |                                                         |
| УК-2.2 |       |                                                        |    |   |    |    |     |                                                          |                                                         |
| Итого: |       |                                                        | 12 | - | 10 | 86 | 108 | УК-2.3                                                   |                                                         |

5.2 Содержание дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве».

5.2.1 Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1. «Общие понятия о точности геометрических параметров элементов деталей».**

Точность размера, отклонений формы, отклонения расположения и шероховатость. Причины появления геометрических погрешностей. Точность размера. Действительный и предельные размеры. Номинальный размер. Отклонения и допуски. Графическое изображение точности размера. Основные понятия о посадках (сопряжениях). Понятия «вала» и «отверстия». Графическое изображение посадок и их характеристики «отличия». Общие понятия о посадках в системе отверстия и в системе вала.

**Раздел 2. «Система допусков и посадок».**

Признаки системы допусков и посадок: интервалы размеров, единица допуска, ряды точности (допуски), поля допусков валов и отверстий, посадки в системе отверстия и в системе вала. Случаи применения посадок в системе вала. Общий подход при выборе допусков и посадок, в том числе автоматизированном проектировании. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.

### **Раздел 3. «Основные понятия по отклонениям формы и расположения поверхностей».**

Базы данных для отсчета отклонений формы. Комплексные и частные виды отклонений формы. Частные отклонения формы: выпуклость, вогнутость, овальность, огранка, конусообразность, бочкообразность, седлообразность. Связь частных видов отклонений формы с технологическими причинами их проявления. Знаки допусков отклонений формы. Правила указаний допусков на отклонения формы на чертежах. Нормирование, обозначение требований на чертежах отклонений от прямолинейности, отклонений от плоскости, отклонений формы цилиндрических деталей. Отклонения расположения поверхностей. Определение. Знаки допусков для указания требований на чертежах к отклонениям расположения. Обозначение баз на чертежах при нормировании отклонений расположения. Виды отклонений расположения и их обозначение на чертежах: отклонение от параллельности, от перпендикулярности, наклона, соосности, симметричности, позиционное отклонение и пересечение осей. Понятия, способы обозначения. Независимые допуски формы и расположения. Суммарные отклонения формы и расположения. Понятия о суммарных отклонениях. Знаки допусков суммарных отклонений для указания их на чертежах. Виды суммарных отклонений, способы указания на чертежах: радиальное биение, торцевое биение, биение в заданном направлении, полное биение, отклонение от формы заданного профиля и отклонения формы заданной поверхности. Рекомендации по соответствиям между допуском размера, формы и расположения.

### **Раздел 4. «Нормирование требований к шероховатости поверхности».**

Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей. Определение понятий: базовая линия, средняя линия, базовая длина. Нормируемые параметры шероховатости и их определения. Выбор нормируемых параметров. Направление поверхностных неровностей. Знаки для указания требований к шероховатости на чертежах.

### **Раздел 5. «Нормирование точности подшипников качения».**

Классы точности, требования, установленные к точности подшипников качения. Обозначения полей допусков у колец подшипников и их расположение. Поля допусков посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Посадки подшипников качения на валах и отверстиях в корпусах. Особенность посадок по внутреннему кольцу. Обозначение посадок подшипников на чертеже. Требования к отклонениям формы, расположение поверхностей и шероховатости посадочных и опорных торцевых поверхностей под подшипники. Принципы выбора посадок для колец подшипников.

### **Раздел 6. «Нормирование угловых размеров».**

Система единиц на угловые размеры. Способы выражения значений допуска на угол. Степени точности и их обозначения. Особенности нормирования точности конических поверхностей.

### **Раздел 7. «Нормирование точности метрической резьбы».**

Основные виды 4 резьб и их назначение. Номинальный профиль метрической цилиндрической резьбы и его параметры: наружный диаметр, средний диаметр, шаг, ход, угол профиля, угол наклона, длина свинчивания. Допуски на параметры метрической резьбы для посадок с зазором. Принцип обеспечения взаимозаменяемости. Нормируемые параметры для наружной и внутренней резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы. Принцип диаметральной компенсации ошибок шага и профиля. Поля допусков и посадок с зазором метрической резьбы. Обозначение резьбовых элементов деталей и сопряжений.

### **Раздел 8. «Нормирование точности зубчатых колес и передач».**

Нормы точности: кинематическая, плавность работы, полнота контакта и бокового зазора. Степень точности и их комбинирование. Виды сопряжений и виды допусков на боковой зазор в зубчатых зацеплениях. Гарантированный зазор. Условные обозначения требований к точности цилиндрических колес и передач. Принцип нормирования вопросов измерения зубчатых колес и передач.

### **Раздел 9. «Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений».**

Виды шлицевых соединений. Шлицевые соединения прямобоочные. Виды центрирования. Поля допусков и посадки шлицевых соединений. Обозначение прямобоочных шлицевых соединений при разных способах центрирования.

## 5.2.2 Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1     | 1                        | 2           | 0,5 | 1    | Точность размера, отклонений формы, отклонения расположения и шероховатость. Причины появления геометрических погрешностей. Точность размера. Действительный и предельные размеры. Номинальный размер. Отклонения и допуски. Графическое изображение точности размера. Основные понятия о посадках (сопряжениях). Понятия «вала» и «отверстия». Графическое изображение посадок и их характеристики «отличия». Общие понятия о посадках в системе отверстия и в системе вала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2     | 2                        | 2           | 0,5 | 2    | Признаки системы допусков и посадок: интервалы размеров, единица допуска, ряды точности (допуски), поля допусков валов и отверстий, посадки в системе отверстия и в системе вала. Случаи применения посадок в системе вала. Общий подход при выборе допусков и посадок, в том числе автоматизированном проектировании. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3     | 3                        | 2           | 1   | 2    | Базы данных для отсчета отклонений формы. Комплексные и частные виды отклонений формы. Частные отклонения формы: выпуклость, вогнутость, овальность, огранка, конусообразность, бочкообразность, седлообразность. Связь частных видов отклонений формы с технологическими причинами их проявления. Знаки допусков отклонений формы. Правила указаний допусков на отклонения формы на чертежах. Нормирование, обозначение требований на чертежах отклонений от прямолинейности, отклонений от плоскости, отклонений формы цилиндрических деталей. Отклонения расположения поверхностей. Определение. Знаки допусков для указания требований на чертежах к отклонениям расположения. Обозначение баз на чертежах при нормировании отклонений расположения. Виды отклонений расположения и их обозначение на чертежах: отклонение от параллельности, от перпендикулярности, наклона, соосности, симметричности, позиционное отклонение и пересечение осей. Понятия, способы обозначения. Независимые допуски формы о расположения. Суммарные отклонения формы и расположения. Понятия о суммарных отклонениях. Знаки допусков суммарных отклонений для указания их на чертежах. Виды суммарных отклонений, способы указания на чертежах: радиальное биение, торцевое биение, биение в заданном направлении, полное биение, отклонение от формы заданного профиля и отклонения формы заданной поверхности. Рекомендации по соответствиям между допуском размера, формы и расположения. |
| 4     | 4                        | 2           | 0,5 | 2    | Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства деталей. Определение понятий: базовая линия, средняя линия, базовая длина. Нормируемые параметры шероховатости и их определения. Выбор нормируемых параметров. Направление поверхностных неровностей. Знаки для указания требований к шероховатости на чертежах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5     | 5                        | 1           | 0,5 | 1    | Классы точности, требования, установленные к точности подшипников качения. Обозначения полей допусков у                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|        |   |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|---|----|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |   |    |     |    | колец подшипников и их расположение. Поля допусков посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов под подшипники качения. Посадки подшипников качения на валах и отверстиях в корпусах. Особенность посадок по внутреннему кольцу. Обозначение посадок подшипников на чертеже. Требования к отклонениям формы, расположение поверхностей и шероховатости посадочных и опорных торцевых поверхностей под подшипники. Принципы выбора посадок для колец подшипников.                                                                                                            |
| 6      | 6 | 1  | 0,5 | 1  | Система единиц на угловые размеры. Способы выражения значений допуска на угол. Степени точности и их обозначения. Особенности нормирования точности конических поверхностей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7      | 7 | 2  | 0,5 | 1  | Основные виды 4 резьб и их назначение. Номинальный профиль метрической цилиндрической резьбы и его параметры: наружный диаметр, средний диаметр, шаг, ход, угол профиля, угол наклона, длина свинчивания. Допуски на параметры метрической резьбы для посадок с зазором. Принцип обеспечения взаимозаменяемости. Нормируемые параметры для наружной и внутренней резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы. Принцип диаметральной компенсации ошибок шага и профиля. Поля допусков и посадок с зазором метрической резьбы. Обозначение резьбовых элементов деталей и сопряжений. |
| 8      | 8 | 2  | 1   | 1  | Нормы точности: кинематическая, плавность работы, полнота контакта и бокового зазора. Степень точности и их комбинирование. Виды сопряжений и виды допусков на боковой зазор в зубчатых зацеплениях. Гарантированный зазор. Условные обозначения требований к точности цилиндрических колес и передач. Принцип нормирования вопросов измерения зубчатых колес и передач.                                                                                                                                                                                                          |
| 9      | 9 | 2  | 1   | 1  | Виды шлицевых и шпоночных соединений. Шлицевые соединения прямобочные. Виды центрирования. Поля допусков и посадки шлицевых соединений. Обозначение прямобочных шлицевых соединений при разных способах центрирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Итого: |   | 16 | 6   | 12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Практические занятия учебными планами не предусмотрены**

### **Лабораторные занятия**

Таблица 5.2.2

| №<br>п/п | Номер раздела<br>дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лабораторного занятия                                                                                                 |
|----------|-----------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                             | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                            |
| 1        | 1, 2, 3                     | 4           | 1   | 1    | Контроль точности размеров и формы цилиндрических деталей с помощью штангенинструмента                                     |
| 2        |                             | 4           | 1   | 2    | Контроль точности размеров и формы цилиндрических деталей с помощью микрометрических инструментов                          |
| 3        |                             | 4           | 1   | 1    | Измерение партии деталей рычажными инструментами с построением кривой нормального распределения и оценкой годности деталей |
| 4        | 6,7                         | 8           | 2   | 3    | Измерение параметров резьбы, конусов и радиусов кривизны на малом инструментальном микроскопе                              |
| 5        | 8                           | 6           | 2   | 2    | Измерение параметров зубчатых колес                                                                                        |
| 6        | 9                           | 3           | 0,5 | 0.5  | Нормирование точности деталей шпоночных соединений                                                                         |
| 7        |                             | 3           | 0,5 | 0.5  | Нормирование точности деталей шлицевых соединений                                                                          |
| Итого:   |                             | 32          | 8   | 10   |                                                                                                                            |

### **Самостоятельная работа студента**

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема | Вид СРС |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|------|---------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |      |         |

|        |     |    |    |    |                                                                                                                                                                       |                                                                                         |
|--------|-----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|        | ны  |    |    |    |                                                                                                                                                                       |                                                                                         |
| 1      | 1   | 5  | 8  | 8  | ФГИС «Аршин». Возможности использования технологий BigDate при обработке результатов измерений                                                                        | Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к тесту                        |
| 2      | 2   | 5  | 8  | 8  | Построение схем посадок (в различных системах). Расчет характеристик посадок. Расчет и выбор посадок с зазором, натягом и переходных.                                 | Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к тесту                        |
| 3      | 3   | 5  | 8  | 8  | Контроль гладких цилиндрических деталей калибрами. Задача. Выбор посадок, построение схем расположения полей допусков метрической резьбы и обозначение их на чертеже. | Подготовка отчета к лабораторной работе                                                 |
| 4      | 4   | 8  | 9  | 10 | Определение требований технических регламентов к роботизированному оборудованию                                                                                       | Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к тесту                        |
| 5      | 5   | 7  | 9  | 10 | Допуски и посадки подшипников качения.                                                                                                                                | Подготовка отчета к лабораторной работе                                                 |
| 6      | 6   | 5  | 8  | 8  | Обработка результатов прямых многократных измерений                                                                                                                   | Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к практической работе, к тесту |
| 7      | 7   | 5  | 8  | 8  | Измерение параметров резьбы, конусов и радиусов кривизны на малом инструментальном микроскопе                                                                         | Подготовка к лабораторной занятиям, подготовка к тесту                                  |
| 8      | 8   | 5  | 8  | 8  | Назначение норм точности зубчатого колеса. Сопряжение зубчатых колес в передаче. Расчет мертвого хода.                                                                | Подготовка к лабораторной занятиям, подготовка к тесту                                  |
| 9      | 9   | 5  | 8  | 8  | Нормирование точности типовых соединений                                                                                                                              | Изучение теоретического материала по разделу, подготовка к тесту                        |
| 10     | 1-9 | -  | 6  | -  |                                                                                                                                                                       | Подготовка к зачету                                                                     |
| 11     | 1-9 | -  | 10 | -  | Контрольная работа                                                                                                                                                    | Подготовка контрольной работы                                                           |
| 12     | 1-9 | 10 | 4  | 10 | Зачет                                                                                                                                                                 | Подготовка к зачету                                                                     |
| Итого: |     | 60 | 94 | 86 |                                                                                                                                                                       |                                                                                         |

5.2.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-презентация, с применением интерактивных технологий и мультимедийных средств.

Командная работа: решение практико-ориентированных задач через парную и групповую работу, решение ситуационных задач, кейсов, анализ возникающих в повседневной жизни и профессиональной деятельности ситуаций.

## 6 Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7 Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения.

Объем контрольной работы составляет не более 20 страниц формата А4, со стандартными полями (верхнее 20 мм, нижнее 20 мм, левое 30 мм, правое 15 мм, полуторный межстрочный интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14). Содержит следующие разделы: титульный лист, оглавление, введение, основную часть и список литературы.

При оценивании контрольной работы учитывается полнота и правильность решения задач контрольной работы.

Контрольная работа содержит три задачи.

Задачи составлены в 100 вариантах.

Трудоёмкость работы составляет – 10 часов.

Вариант контрольной работы выдается преподавателем.

## 7.2. Тематика контрольных работ.

### Задача 1.

Для соединения зубчатого колеса с валом номинального диаметра  $D$  и полями допусков:

- построить схему расположения поле допусков с указанием предельных отклонений;
- рассчитать предельные размеры, допуски, зазоры и натяги, допуск посадки;
- указать в какой системе выполнено соединение;
- рассчитать вероятность зазоров и натягов (в переходных посадках).

### Задача 2.

Определить характер сопряжения подшипника качения по присоединительным поверхностям и назначить посадки. Построить схему расположения полей допусков с указанием отклонений, зазоров и натягов. Выполнить эскизы посадочных мест вала и корпуса с указанием допусков формы и шероховатости поверхности. Класс точности и № подшипника, характер и величина нагрузки  $R$  согласно варианту (вращается вал).

### Задача 3.

Для соединения задачи 1 выбрать призматическую шпонку, определить допуск и предельные размеры всех элементов шпоночного соединения, построить схему расположения полей допусков по ширине шпонки «в», выполнить чертежи шпоночного соединения. Длину шпонки 1 взять как  $d/2$  с округлением до рекомендуемого.

## 8 Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                                                       | Количество баллов |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                                                                                                   |                   |
| 1                    | Выполнение лабораторной работы №1, №2, №3                                                                         | 0-15              |
| 4                    | Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы. | 0-15              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию                                                                                | <b>0-30</b>       |
| 2 текущая аттестация |                                                                                                                   |                   |
| 5                    | Выполнение лабораторной работы №4, №5                                                                             | 0-15              |
| 8                    | Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы. | 0-25              |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию                                                                                | <b>0-40</b>       |
| 3 текущая аттестация |                                                                                                                   |                   |
| 9                    | Выполнение лабораторной работы №6, №7                                                                             | 0-15              |
| 13                   | Текущий и итоговый контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.      | 0-15              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию                                                                                | <b>0-30</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                                                                                      | <b>100</b>        |

8.3 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                           | Количество баллов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Защита лабораторных работ.                                            | 50                |
| 2     | Выполнение контрольной работы по курсу (предусмотрена учебным планом) | 15                |
| 3     | Итоговое тестирование по дисциплине                                   | 35                |
| ВСЕГО |                                                                       | 100               |

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —11 <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Тех-норматив»

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus

## 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве                                                                                            | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной                                                                  | 625013, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Энергетиков, д.44                                                                                                                                                                                                    |

|   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |  | аттестации,<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска<br>аудиторная.<br>Компьютер в комплекте, проектор,<br>проекционный экран.                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| 2 |  | Лабораторные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения ла-<br>бораторных занятий<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска<br>аудиторная.<br>Комплект штангенциркулей. - 15 шт.;<br>Комплект микрометров- 15 шт.; малый<br>инструментальный микроскоп - 1 шт.,<br>комплект учебно-наглядных пособий.,<br>Программное обеспечение:<br>Microsoft Office Professional Plus,<br>Свободно- распространяемое ПО |  |

## 11 Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

На лабораторных занятиях обучающиеся отрабатывают практические аспекты теоретических вопросов, рассмотренных в рамках лекционных занятий. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

Подготовка к лабораторным занятиям предполагает работу с Интернет – ресурсами и сбор необходимой информации для выполнения аналитических расчетов и построения причинноследственных связей исходя из заданной тематики. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии обязательно.

Следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками,

Интернет-ресурсами и т.д. для поиска актуальной информации для выполнения расчетноаналитических работ, систематизация различных теоретико-методических подходов и т.д.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обеспечивает подготовку обучающихся к лабораторным занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей научно-методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебнопознавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время учебные контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве

Для направлений подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| Код компетенции                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                                                                                                             | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                       |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                | 1-2                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                           | 5                                                                                                                                                         |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи | Знать: 31 актуальные российские и зарубежные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи                                 | Не знает актуальные российские и зарубежные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи                                  | Частично знает актуальные российские и зарубежные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи                                  | Знает актуальные российские и зарубежные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи                                  | Знает в полной мере актуальные российские и зарубежные источники информации, необходимой для решения поставленной задачи                                  |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                   | Уметь У1 разрабатывать алгоритмы реализации поставленных задач                                                                                 | Не умеет разрабатывать алгоритмы реализации поставленных задач                                                                                 | Умеет разрабатывать алгоритмы реализации поставленных задач                                                                                          | Умеет по цели формулировать задачи для ее решения                                                                                           | Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения                                              |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                   | Владеть: В1 навыками использования выбор актуальных российских и зарубежных источников информации, необходимой для решения поставленной задачи | Не обладает навыками использования выбор актуальных российских и зарубежных источников информации, необходимой для решения поставленной задачи | Частично обладает навыками использования выбор актуальных российских и зарубежных источников информации, необходимой для решения поставленной задачи | Обладает навыками использования выбор актуальных российских и зарубежных источников информации, необходимой для решения поставленной задачи | Обладает в полной мере навыками использования выбор актуальных российских и зарубежных источников информации, необходимой для решения поставленной задачи |
|                                                                                                                                      | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями                                       | Знать: 32 способы систематизации и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями           | Не знает способы систематизации и критически анализирует информацию, полученную из                                                             | Частично знает способы систематизации и критически анализирует информацию, по-                                                                       | Знает способы систематизации и критически анализирует информацию, полученную                                                                | Знает в полной мере способы систематизации и критически анализирует информацию, полу-                                                                     |

|                                                                                                   |                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | ми и условиями задачи                                                                                                     | ствии с требованиями и условиями задачи                                                                                                              | разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи                                                                                     | лученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи                                                                               | из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи                                                                               | ченную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи                                                                                      |
|                                                                                                   |                                                                                                                           | Уметь: У2 Систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Не знает как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Частично знает как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знает как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знает в полной мере как систематизировать и критически анализировать информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи |
|                                                                                                   |                                                                                                                           | Владеть: В2 навыками оценивания практических задач                                                                                                   | Не обладает навыками оценивания практических задач                                                                                                      | Частично навыками оценивания практических задач                                                                                                               | Обладает навыками оценивания практических задач                                                                                                      | Обладает в полной мере навыками оценивания практических задач                                                                                                      |
|                                                                                                   | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач                                             | Знать: З3 методы системного подхода при решении поставленных задач                                                                                   | Не знает методы системного подхода при решении поставленных задач                                                                                       | Частично знает методы системного подхода при решении поставленных задач                                                                                       | Знает методы системного подхода при решении поставленных задач                                                                                       | Знает в полной мере методы системного подхода при решении поставленных задач                                                                                       |
|                                                                                                   |                                                                                                                           | Уметь: У3 использовать методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                    | Не знает как использовать методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                    | Частично знает использовать методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                        | Знает использовать методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                        | Знает в полной мере использовать методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                        |
|                                                                                                   |                                                                                                                           | Владеть: В3 стратегиями действий для построения алгоритмов                                                                                           | Не обладает стратегиями действий для построения алгоритмов                                                                                              | Частично стратегиями действий для построения алгоритмов                                                                                                       | Обладает стратегиями действий для построения алгоритмов                                                                                              | Обладает в полной мере стратегиями действий для построения алгоритмов                                                                                              |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для | Знать: З4 основные виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;                                                                   | Отсутствуют знания основных видов ресурсов и ограничений для решения профессиональных                                                                   | Знает некоторые виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач                                                                                | Знает основные виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач                                                                        | Знает основные, новые и перспективные виды ресурсов и ограничения по их использова-                                                                                |

|                                                                                |                                                                                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                 |                                                                               |                                                                                                 |                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ее достижения.                                                                                                        |                                                                                                                  | задач                                                                                                           |                                                                               |                                                                                                 | нию для решения профессиональных задач                                                                       |
|                                                                                |                                                                                                                       | Уметь: У4 проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения | Не умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения | Умеет проводить анализ поставленной цели                                      | Умеет по цели формулировать задачи для ее решения                                               | Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения |
|                                                                                |                                                                                                                       | Владеть: В4 методиками разработки цели и задач проекта                                                           | Не способен разрабатывать цели и формулировать задачи                                                           | Владеет навыком проведения анализа поставленной цели                          | Владеет некоторыми методиками разработки цели и задач проекта                                   | Владеет основными методиками разработки цели и задач проекта                                                 |
|                                                                                | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.                        | Знать: 35 действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность              | Не знает законодательные и правовые нормы в профессиональной деятельности                                       | Знает основные моменты законодательства в профессиональной деятельности       | Знает основные действующие законы и правовые нормы в профессиональной деятельности              | Знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность              |
|                                                                                |                                                                                                                       | Уметь: У5 использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.                   | Не умеет использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности                    | Умеет использовать основные моменты нормативно-правовой документации          | Умеет использовать основные действующие законы и правовые нормы в профессиональной деятельности | Умеет эффективно использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.        |
|                                                                                |                                                                                                                       | Владеть: В5 навыками работы с нормативно-правовой документацией                                                  | Не владеет навыками работы с нормативно-правовой документацией                                                  | Владеет основными моментами работы с нормативно-правовой документацией        | Владеет навыком работы с нормативно-правовыми документами                                       | Владеет навыком эффективной работы с нормативно-правовыми документами                                        |
|                                                                                | УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности | Знать: 36 основные методы оценки разных способов решения задач;                                                  | Не знает основные методы оценки разных способов решения задач                                                   | Знает основные моменты некоторых методов оценки разных способов решения задач | Знает некоторые методы оценки различных способов решения задач                                  | Знает основные методы оценки различных способов решения задач                                                |

|  |  |                                                                                            |                                                                                          |                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                              |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Уметь: У6 анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов      | Не умеет анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов     | Умеет критически оценивать альтернативные варианты для достижения результата                             | Умеет анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов | Умеет эффективно анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов |
|  |  | Владеть: В6 методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; | Не владеет методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта | Способен с минимальными ошибками оценивать потребность в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта | Способен оценить потребность в ресурсах                                           | Владеет методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта        |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Взаимозаменяемость и нормирование точности в современном производстве

Для направлений подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям  
(Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1        | Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся технических направлений подготовки всех форм обучения / ТИУ ; сост. К. В. Чернова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 16 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный.-                                                                                 | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2        | Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168793">https://e.lanbook.com/book/168793</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-8114-1832-9 : ~Б. ц.                                        | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 3        | Третьяк, Л. Н. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07960-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/473736">https://urait.ru/bcode/473736</a> | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |

ЭР\* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ Л.Н. Макарова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Физико-химические свойства реальных систем**

Для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Общей и физической химии

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: получение студентами знаний, умений и навыков по основным вопросам физической химии реальных систем.

Задачи дисциплины:

1. знать основные законы и соотношения по теории и практике физической химии;
2. уметь применять основные соотношения физической химии к решению прикладных задач, а также освоить определенный комплекс знаний, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин;
3. иметь представление о проведении физико-химических экспериментов и соответствующих физико-химических расчетов;
4. способствовать формированию прогрессивного материалистического мировоззрения, развитию интеллекта, инженерной эрудиции и компетенций, в соответствии с общими целями ОПОП и квалификационными характеристиками выпускника направления подготовки.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Физико-химические свойства реальных систем относится к дисциплинам элективной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания основ высшей математики, физики и химии,
- умения использовать компьютерные технологии для решения задач обработки информации;
- владение навыками изучения теоретического материала естественно-научной направленности, способностью освоить современные инструментальные физико-химические методы анализа и исследования процессов и материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Физика, Химия, и служит основой для освоения дисциплин: Материаловедение и технология материалов, Экология, Безопасность жизнедеятельности.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                    | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач                 | Знать: З1 основные понятия и законы физической химии, их проявление в реальных системах                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Уметь: У1 применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию.                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Владеть: В1 основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния. |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: З2 экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем                                                                           |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Уметь: У2 применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Владеть: В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.                                                   |

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |          |                                |
| Очная          | 2/4          | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | -        | Зачет                          |
| Заочная        | 2/4          | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4        | Зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5          | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | -        | Зачет                          |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                                | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК        | Оценочные средства      |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------|-------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                           | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                |                         |
| 1     | 1                    | Предмет и значение дисциплины, ее основные разделы и методы                    | 1                        | -   | 2    | 4         | 7           | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу        |
| 2     | 2                    | Элементы химической термодинамики. Термохимия Гетерогенные системы.            | 2                        | -   | 6    | 6         | 14          | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчет |
| 3     | 3                    | Растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция. Принципы ректификации. | 2                        | -   | 2    | 6         | 10          | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу        |
| 4     | 4                    | Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия. Потенциометрия.               | 2                        | -   | 4    | 6         | 12          | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчет |

|        |       |                                                                                   |    |   |    |    |     |                |                               |
|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|----------------|-------------------------------|
| 5      | 5     | Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки                      | 1  | - | 2  | 5  | 8   | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, тест        |
| 6      | 6     | Молекулярно-кинетические свойства реальных систем                                 | 1  | - | 2  | 3  | 6   | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, тест        |
| 7      | 7     | Оптические свойства дисперсных систем                                             | 1  | - | 2  | 3  | 6   | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, тест        |
| 8      | 8     | Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем | 2  | - | 4  | 6  | 14  | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, тест        |
| 9      | 9     | Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею                | 1  | - | 4  | 6  | 12  | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчет, тест |
| 10     | 10    | Структурно-механические свойства реальных систем                                  | 1  |   | 2  | 6  | 10  | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, тест        |
| 11     | 11    | Свойства отдельных классов дисперсных систем                                      | 2  |   | 2  | 5  | 9   | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу              |
| 12     | Зачет |                                                                                   |    |   |    | 4  | 4   | УК-1.3, УК-2.2 | Итоговый тест                 |
| Итого: |       |                                                                                   | 16 | - | 32 | 60 | 108 |                |                               |

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п | Структура дисциплины |                                                    | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК        | Оценочные средства |
|-------|----------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------|--------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                               | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                |                    |
| 1     | 1                    | Предмет и значение дисциплины, ее основные разделы | 0,6                      | -   | 2    | 4         | 6,4         | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к          |

|    |    |                                                                                                  |     |   |   |    |      |                   |                                            |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|---|----|------|-------------------|--------------------------------------------|
|    |    | и методы.<br>Элементы<br>химической<br>термодинамики.<br>Термохимия.                             |     |   |   |    |      |                   | опросу,<br>отчет                           |
| 2  | 2  | Гетерогенные<br>системы.                                                                         | 0,6 | - | 2 | 10 | 12,8 | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Вопрос<br>ы к<br>опросу<br>отчет           |
| 3  | 3  | Растворы.<br>Взаимная<br>растворимость<br>жидкостей.<br>Экстракция.<br>Принципы<br>ректификации. | 0,8 | - | - | 9  | 9,8  | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Тест                                       |
| 4  | 4  | Свойства<br>растворов<br>электролитов.<br>Кондуктометрия.<br>Потенциометрия.                     | 0,5 | - | 2 | 9  | 11,5 | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Вопрос<br>ы к<br>опросу,<br>отчет          |
| 5  | 5  | Понятие о<br>дисперсных<br>системах, методы<br>их получения и<br>очистки                         | 0,5 | - | - | 8  | 8,5  | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Тест                                       |
| 6  | 6  | Молекулярно-<br>кинетические<br>свойства реальных<br>систем                                      | 0,5 | - | - | 6  | 6,5  | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Тест                                       |
| 7  | 7  | Оптические<br>свойства<br>дисперсных<br>систем                                                   | 0,3 | - | - | 7  | 7,3  | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Тест                                       |
| 8  | 8  | Поверхностные<br>явления и их роль<br>в формировании<br>свойств реальных<br>дисперсных<br>систем | 1   | - | - | 8  | 9    | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Тест                                       |
| 9  | 9  | Агрегативная<br>устойчивость<br>дисперсных<br>систем и методы<br>управления ею                   | 0,4 | - | 2 | 8  | 10,4 | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Вопрос<br>ы к<br>опросу,<br>отчет,<br>тест |
| 10 | 10 | Структурно-<br>механические<br>свойства<br>реальных систем                                       | 0,4 |   | - | 10 | 10,4 | УК-1.3,<br>УК-2.2 | Тест                                       |

|        |       |                                              |     |   |   |    |     |                |                   |
|--------|-------|----------------------------------------------|-----|---|---|----|-----|----------------|-------------------|
| 11     | 11    | Свойства отдельных классов дисперсных систем | 0,4 |   | - | 8  | 8,4 | УК-1.3, УК-2.2 | Тест              |
| 12     | Зачет |                                              |     |   |   | 7  | 7   | УК-1.3, УК-2.2 | Итогов<br>ый тест |
| Итого: |       |                                              | 6   | - | 8 | 94 | 108 |                |                   |

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                                | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК        | Оценочное средство      |
|-------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------|-------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                                           | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                |                         |
| 1     | 1                    | Предмет и значение дисциплины, ее основные разделы и методы                    | 1                        | -   | -    | 4         | 5           | УК-1.3, УК-2.2 | Тест                    |
| 2     | 2                    | Элементы химической термодинамики. Термохимия. Гетерогенные системы.           | 1,5                      | -   | 4    | 10,5      | 16          | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчет |
| 3     | 3                    | Растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция. Принципы ректификации. | 1                        | -   | -    | 8         | 9           | УК-1.3, УК-2.2 | Тест                    |
| 4     | 4                    | Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия. Потенциометрия.               | 1                        | -   | -    | 7         | 8           | УК-1.3, УК-2.2 | Тест                    |
| 5     | 5                    | Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки                   | 1                        | -   | -    | 8         | 9           | УК-1.3, УК-2.2 | Тест                    |
| 6     | 6                    | Молекулярно-кинетические свойства реальных систем                              | 1                        |     | 2    | 8         | 11          | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу        |

|    |       |                                                                                   |     |   |    |     |     |                |                  |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|-----|-----|----------------|------------------|
|    |       |                                                                                   |     |   |    |     |     |                |                  |
| 7  | 7     | Оптические свойства дисперсных систем                                             | 0,5 | - | -  | 5,5 | 6   | УК-1.3, УК-2.2 | Тест             |
| 8  | 8     | Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем | 1   | - | 2  | 8   | 11  | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу |
| 9  | 9     | Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею                | 1   | - | 2  | 8   | 11  | УК-1.3, УК-2.2 | Вопросы к опросу |
| 10 | 10    | Структурно-механические свойства реальных систем                                  | 1   | - | -  | 7   | 8   | УК-1.3, УК-2.2 | Тест             |
| 11 | 11    | Свойства отдельных классов дисперсных систем                                      | 2   | - | -  | 7   | 9   | УК-1.3, УК-2.2 | Тест             |
| 12 | Зачет |                                                                                   |     |   |    | 5   | 5   |                | Итоговый тест    |
|    | Итого |                                                                                   | 12  | - | 10 | 86  | 108 |                |                  |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины «Физико-химические свойства реальных систем». Основные разделы и методы дисциплины. Значение данной дисциплины для понимания основных закономерностей поведения реальных систем в природных и техногенных условиях..

Раздел 2. Элементы химической термодинамики. Тепловые эффекты процессов. Критерии возможности протекания химических реакций в реальных системах. Гетерогенные системы.

Раздел 3. Растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция, закон распределения Нернста. Принципы ректификации, законы Коновалова.

Раздел 4. Свойства растворов электролитов. Электрическая проводимость растворов. Кондуктометрия. Равновесные электродные процессы. Аккумуляторы и топливные элементы. Потенциометрия.

Раздел 5. Понятие о дисперсных системах, их классификации, методы получения и очистки. Дисперсная фаза и дисперсионная среда, Дисперсность. Лиофильные и лиофобные системы. Свободно- и связнодисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию: эмульсии, аэрозоли, суспензии, твердые коллоидные растворы, капиллярно-пористые системы, пленки, гели. Получение дисперсных систем: диспергирование и конденсация.

Раздел 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение, диффузия, осмос. Диффузия в пористых телах. Седиментация частиц в гравитационном поле. Кинетическая (седиментационная) устойчивость дисперсных систем. Диффузионно-седиментационное равновесие. Седиментационный анализ дисперсности полидисперсных суспензий.

Раздел 7. Оптические методы исследования дисперсных систем. Явления рассеяния и абсорбции света коллоидными растворами.

Раздел 8. Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем. Адгезия, когезия, смачивание и растекание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Адсорбция и адсорбционные свойства ПАВ, их значение. Адсорбция ионов, ионный обмен. Адсорбционное понижение прочности твердых тел, эффект Ребиндера. Капиллярные явления. Капиллярное поднятие жидкостей и его значение. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, возникновение электрических полей при седиментации и движении жидкостей через пористые среды.

Раздел 9. Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею. Термодинамические и структурно-механические факторы агрегативной устойчивости. Разрушение и стабилизация дисперсных систем. Коагулирующее действие электролитов.

Раздел 10. Структурно-механические свойства реальных систем. Типы коллоидных структур. Коагуляционные структуры и их свойства. Явления тиксотропии, дилатансии, синерезиса и набухания. Конденсационно-кристаллизационные структуры. Периодические коллоидные структуры, слои Шиллера. Роль структурообразования в вопросах генезиса минералов. Реологические свойства коллоидных растворов. Закономерности течения идеально вязких (ньютоновских) жидкостей. Закономерности течения структурированных (бингамовских) жидкостей. Упруго-пластические свойства дисперсных систем.

Раздел 11. Свойства отдельных классов дисперсных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, капиллярно-пористых тел и др., и методы управления ими.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                       |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                   |
| 1      | 1                        | 1           | 0,4 | 1    | Предмет и значение дисциплины, ее основные разделы и методы                       |
| 2      | 2                        | 2           | 0,8 | 1,5  | Элементы химической термодинамики. Гетерогенные системы.                          |
| 3      | 3                        | 2           | 0,8 | 1    | Растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция. Принципы ректификации.    |
| 4      | 4                        | 2           | 0,5 | 1    | Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия. Потенциометрия.                  |
| 5      | 5                        | 1           | 0,5 | 1    | Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки                      |
| 6      | 6                        | 1           | 0,5 | 1    | Молекулярно-кинетические свойства реальных систем                                 |
| 7      | 7                        | 1           | 0,3 | 0,5  | Оптические свойства дисперсных систем                                             |
| 8      | 8                        | 2           | 1   | 1    | Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем |
| 9      | 9                        | 1           | 0,4 | 1    | Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею                |
| 10     | 10                       | 1           | 0,4 | 1    | Структурно-механические свойства реальных систем                                  |
| 11     | 11                       | 2           | 0,4 | 2    | Свойства отдельных классов дисперсных систем                                      |
| Итого: |                          | 16          | 6   | 12   |                                                                                   |

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| №<br>п/п | Номер раздела<br>дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование лабораторной работы                                                  |
|----------|-----------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|          |                             | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                   |
| 1        | 1                           | 2           | 0,5 | 0,5  | Вводное занятие. Техника безопасности.                                            |
| 2        | 2                           | 2           | 1,5 | 1,5  | Термохимия                                                                        |
| 3        | 2                           | 4           | 2   | 2    | Гетерогенное равновесие                                                           |
| 4        | 3                           | 2           | -   | -    | Растворы                                                                          |
| 5        | 4                           | 4           | 2   | -    | Кондуктометрия                                                                    |
| 6        | 5                           | 2           | -   | -    | Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки                      |
| 7        | 6                           | 2           | -   | 2    | Молекулярно-кинетические свойства реальных систем                                 |
| 8        | 7                           | 2           | -   | -    | Оптические свойства дисперсных систем                                             |
| 9        | 8                           | 4           | -   | 2    | Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем |
| 10       | 9                           | 4           | 2   | 2    | Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею                |
| 11       | 10                          | 2           | -   | -    | Структурно-механические свойства реальных систем                                  |
| 12       | 11                          | 2           | -   | -    | Свойства отдельных классов дисперсных систем                                      |
| Итого:   |                             | 32          | 8   | 10   |                                                                                   |

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| №<br>п/п | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                              | Вид СРС                                                                                       |
|----------|--------------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                   |                                                                                               |
| 1        | 1                              | 4           | 4   | 4    | Предмет и значение дисциплины, ее основные разделы и методы                       | Подготовка к лабораторной работе, и теоретическому опросу, инструктаж по технике безопасности |
| 2        | 2                              | 6           | 10  | 10,5 | Элементы химической термодинамики. Термохимия. Гетерогенные системы.              | Подготовка к лабораторным работам, и теоретическому опросу, написание отчетов                 |
| 3        | 3                              | 6           | 9   | 8    | Растворы. Взаимная растворимость жидкостей. Экстракция. Принципы ректификации.    | Подготовка к теоретическому опросу                                                            |
| 4        | 4                              | 6           | 9   | 7    | Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия. Потенциометрия.                  | Подготовка к лабораторной работе, опросу, написание отчета                                    |
| 5        | 5                              | 5           | 8   | 8    | Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки                      | Подготовка к теоретическому опросу, тесту                                                     |
| 6        | 6                              | 3           | 6   | 8    | Молекулярно-кинетические свойства реальных систем                                 | Подготовка к лабораторной работе, тесту, написание отчета                                     |
| 7        | 7                              | 3           | 7   | 5,5  | Оптические свойства дисперсных систем.                                            | Подготовка к лабораторной работе, тесту, написание отчета                                     |
| 8        | 8                              | 6           | 8   | 8    | Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем | Подготовка к лабораторной работе, тесту, написание отчета                                     |

|        |    |    |    |    |                                                                    |                                                             |
|--------|----|----|----|----|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 9      | 9  | 6  | 8  | 8  | Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею | Подготовка к теоретическому опросу, тесту, написание отчета |
| 10     | 10 | 6  | 10 | 7  | Структурно-механические свойства реальных систем                   | Подготовка к теоретическому опросу, тесту                   |
| 11     | 11 | 5  | 8  | 7  | Свойства отдельных классов дисперсных систем                       | Подготовка к теоретическому опросу                          |
| 12     | 12 | 4  | 7  | 5  | Зачет                                                              | Подготовка к итоговому тестированию                         |
| Итого: |    | 60 | 94 | 86 |                                                                    |                                                             |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (опрос, тесты, коллоквиум)

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы (для заочной формы обучения)

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Для выполнения контрольных работ разработаны и представлены в системе EDUCON рекомендации по форме и глубине отражения теоретического материала и контрольные задания, состоящие из теоретических вопросов по темам дисциплины, представленным ниже. Контрольная работа выполняется студентом в отдельной тетради и представляется на проверку преподавателю в первые дни сессии. Предусмотрено заочное представление контрольной работы по системе EDUCON, в случае временного перевода студентов на дистанционное обучение. В этом случае, работа может быть представлена студентом в семестре досрочно. Трудоемкость работы, в соответствии с учебным планом, составляет 14 часов.

7.2. Тематика контрольных работ.

Основные темы контрольных работ соответствуют разделам дисциплины, изложенным в пункте 5.2.1. Рабочей программы:

1. Предмет и задачи дисциплины «Физико-химические свойства реальных систем». Основные разделы и методы дисциплины. Значение данной дисциплины для понимания основных закономерностей поведения реальных систем в природных и техногенных условиях..
2. Элементы химической термодинамики.
3. Растворы.
4. Свойства растворов электролитов.
5. Понятие о дисперсных системах, их классификации, методы получения и очистки.
6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
7. Оптические свойства.
8. Оптические методы исследования дисперсных систем.
9. Поверхностные явления и их роль в формировании свойств реальных дисперсных систем.
10. Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею.
11. Структурно-механические свойства реальных систем.
12. Свойства отдельных классов дисперсных систем.

## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| №<br>п/п                    | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                                                                         | Количество<br>баллов |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b> |                                                                                                                                     |                      |
| 1                           | Лабораторная работа «Термохимия» + отчет                                                                                            | 1+1                  |
| 2                           | Теоретический коллоквиум (опрос)<br>«Термохимия»                                                                                    | 8                    |
| 3                           | Лабораторная работа «Гетерогенное<br>равновесие» + отчет                                                                            | 1+1                  |
| 6                           | Теоретический коллоквиум (опрос)<br>«Гетерогенное равновесие»                                                                       | 8                    |
| 7                           | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме<br>«Растворы»                                                                              | 6                    |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>                                                                                           | <b>26</b>            |
| <b>2 текущая аттестация</b> |                                                                                                                                     |                      |
| 8                           | Лабораторная работа «Кондуктометрия» +<br>отчет                                                                                     | 1+2                  |
| 9                           | Теоретический коллоквиум (опрос) «Свойства<br>растворов электролитов. Кондуктометрия.<br>Потенциометрия»                            | 7                    |
| 10                          | Теоретический коллоквиум (опрос) «Понятие о<br>дисперсных системах, методы их получения и<br>очистки»                               | 8                    |
| 11                          | Лабораторная работа «Молекулярно-<br>кинетические свойства реальных систем» + отчет                                                 | 2+2                  |
| 12                          | Теоретический коллоквиум (тест)<br>«Молекулярно-кинетические свойства реальных<br>систем»                                           | 6                    |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>                                                                                           | <b>28</b>            |
| <b>3 текущая аттестация</b> |                                                                                                                                     |                      |
| 13                          | Лабораторная работа «Оптические свойства<br>дисперсных систем» + отчет                                                              | 2+2                  |
| 14                          | Теоретический коллоквиум (тест) «Оптические<br>свойства дисперсных систем»                                                          | 4                    |
| 15                          | Лабораторная работа «Поверхностные явления<br>и их роль в формировании свойств реальных<br>дисперсных систем» + отчет               | 1+1                  |
| 16                          | Теоретический коллоквиум (опрос или тест)<br>«Поверхностные явления и их роль в формировании<br>свойств реальных дисперсных систем» | 6                    |
| 17                          | Лабораторная работа «Агрегативная<br>устойчивость дисперсных систем и методы<br>управления ею» + отчет                              | 1+2                  |

|    |                                                                                                                |            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 18 | Теоретический коллоквиум (опрос или тест) «Агрегативная устойчивость дисперсных систем и методы управления ею» | 6          |
| 19 | Коллоквиум (опрос или тест) «Структурно-механические свойства реальных систем»                                 | 6          |
| 20 | Коллоквиум (опрос) «Свойства отдельных классов дисперсных систем»                                              | 5          |
| 21 | Итоговая контрольная работа (тест)                                                                             | 10         |
|    | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>                                                                      | <b>46</b>  |
|    | <b>ВСЕГО</b>                                                                                                   | <b>100</b> |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                                                                                    | Количество баллов |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение лабораторной работы по теме «Термохимия» и отчет                                                                                    | 1+1               |
| 2     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме «Термохимия»                                                                                          | 8                 |
| 3     | Выполнение лабораторной работы по теме «Гетерогенное равновесие» и отчет                                                                       | 1+1               |
| 4     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме «Гетерогенные системы»                                                                                | 8                 |
| 5     | Заочное тестирование по теме «Растворы»                                                                                                        | 5                 |
| 6     | Выполнение лабораторной работы по теме «Кондуктометрия» + отчет                                                                                | 1+2               |
| 7     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме Свойства растворов электролитов                                                                       | 8                 |
| 8     | Заочное тестирование по теме «Понятие о дисперсных системах, методы их получения и очистки. Молекулярно-кинетические свойства реальных систем» | 6                 |
| 9     | Заочное тестирование по теме «Оптические свойства дисперсных систем»                                                                           | 5                 |
| 10    | Заочное тестирование по теме «Поверхностные явления»                                                                                           | 6                 |
| 11    | Выполнение лабораторной работы по теме «Агрегативная устойчивость дисперсных систем» + отчет                                                   | 1+2               |
| 12    | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме «Агрегативная устойчивость дисперсных систем»                                                         | 7                 |
| 13    | Заочное тестирование по теме «Структурно-механические свойства реальных систем»                                                                | 6                 |
| 14    | Заочное тестирование по теме « Свойства отдельных классов дисперсных систем»                                                                   | 6                 |
| 15    | Выполнение контрольной работы по дисциплине                                                                                                    | 10                |
| 16    | Итоговое (очное) тестирование по дисциплине                                                                                                    | 15                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                                                                                                                   | <b>100</b>        |

8.4. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |

|                             |                                                                                                                                     |            |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1                           | Лабораторная работа «Термохимия» + отчет                                                                                            | 1+1        |
| 2                           | Теоретический коллоквиум (опрос)<br>«Термохимия»                                                                                    | 8          |
| 3                           | Лабораторная работа «Гетерогенное равновесие»<br>+ отчет                                                                            | 1+1        |
| 6                           | Теоретический коллоквиум (опрос)<br>«Гетерогенное равновесие»                                                                       | 8          |
| 7                           | Заочное тестирование по теме «Растворы»                                                                                             | 6          |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>                                                                                           | <b>26</b>  |
| <b>2 текущая аттестация</b> |                                                                                                                                     |            |
| 8                           | Заочное тестирование по теме «Свойства<br>растворов электролитов»                                                                   | 5          |
| 9                           | Заочное тестирование по теме «Понятие о<br>дисперсных системах, методы их получения и очистки»                                      | 5          |
| 10                          | Лабораторная работа «Молекулярно-<br>кинетические свойства реальных систем» + отчет                                                 | 2+2        |
| 11                          | Теоретический коллоквиум (тест) «Молекулярно-<br>кинетические свойства дисперсных систем»                                           | 8          |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>                                                                                           | <b>22</b>  |
| <b>3 текущая аттестация</b> |                                                                                                                                     |            |
| 12                          | Заочное тестирование по теме «Оптические<br>свойства дисперсных систем»                                                             | 7          |
| 13                          | Лабораторная работа «Поверхностные явления и<br>их роль в формировании свойств реальных дисперсных<br>систем» + отчет               | 1+1        |
| 14                          | Теоретический коллоквиум (опрос или тест)<br>«Поверхностные явления и их роль в формировании<br>свойств реальных дисперсных систем» | 8          |
| 15                          | Лабораторная работа «Агрегативная<br>устойчивость дисперсных систем и методы управления<br>ею» + отчет                              | 1+2        |
| 16                          | Теоретический коллоквиум (опрос или тест)<br>«Агрегативная устойчивость дисперсных систем и<br>методы управления ею»                | 8          |
| 17                          | Заочное тестирование по теме «Структурно-<br>механические свойства реальных систем»                                                 | 7          |
| 18                          | Заочное тестирование по теме «Свойства<br>отдельных классов дисперсных систем»                                                      | 7          |
| 19                          | Итоговая контрольная работа (тест)                                                                                                  | 10         |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>                                                                                           | <b>52</b>  |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                                                                                                        | <b>100</b> |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань» <https://e.lanbook.com/book/209705> ;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» <https://urait.ru/bcode/510736>;

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/> ;
- Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [http://elib.tsogu.ru](http://elib.tsogu.ru;);

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Физико-химические свойства реальных систем                                                                                                                       | <p><i>Лекционные занятия:</i><br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/><i>Оснащенность:</i><br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br/>Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</p> <p><i>Лабораторные занятия:</i><br/>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/><i>Оснащенность:</i><br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br/>Компьютеры в комплекте – 5 шт.<br/>Вытяжной шкаф - 1 шт., тумба металлическая - 5 шт., стол - 2 шт., Шкаф для реактивов - 2 шт., Шкаф для посуды и приборов - 3 шт., Табурет лабораторный - 19 шт., тележка - 1 шт., Тумбы - 3 шт., Стеллаж архивный - 1 шт., Аквадистиллятор электрический АДЭа-10СЗМО - 1 шт., Сахариметр универсальный СУ-4 - 3 шт., Поляриметр</p> | <p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 401.</p> <p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 410.</p>                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>             круговой СМ-3 - 2 шт., Термостат ТС-1/80СПУ - 1 шт., Метам ЛВ-31 (металлографический микроскоп) - 1 шт., Весы HR-120 - 1 шт., Весы электронные ОНАУС РА 213 - 1 шт., Весы HL-400 - 1 шт., Учебно-лабораторный комплекс «Химия» - 4 шт., Анион-4100 pH-метр - 2 шт., Ионмер И- 160МИ - 1 шт., Кондуктометр «Анион» 410К - 2 шт., Микротвердомер ПМТ-3М - 1 шт., Модуль «Термический анализ» - 3 шт., Модуль «Термостат» - 2 шт., Модуль «Универсальный контроллер» - 3 шт., Модуль «Электрохимия» - 1 шт., Модуль «Термостат» - 1 шт., Ph- метр PH-150M - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 2 шт., pH-метр АНИОН-4100 - 1 шт., pH- метр PH-150M - 2 шт., pH- метр ОН-150M - 1 шт., Фотометр КФК-3-01-«ЗОМз» фотоэлектрический - 2 шт.           </p> |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям:

- «Первый закон термодинамики. Термохимия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ Т. Е. Иванова, А. В. Исмаилова. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 38 с., ил.

- «Гетерогенные равновесия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-34 с.

- «Кондуктометрия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-34 с.

- «Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем». Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Коллоидная химия» для вузов./ И. Г. Жихарева, В. В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 29 с., ил.

- «Оптические свойства дисперсных систем» Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Коллоидная химия» для вузов./Т.Е. Иванова, А.В. Исмаилова – Тюмень: ТюмГНГУ, - 2014. – 22 с.,ил.

- «Получение, агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем». Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Коллоидная химия» для вузов./Т.Е. Иванова, А.В. Исмаилова – Тюмень: ТюмГНГУ, - 2014. – 34 с.,ил.

- «Электрокинетические явления». Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по коллоидной химии для вузов./ Т. Е. Иванова, Т.М. Карнаухова, А. В. Исмаилова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 36 с., ил.

- «Адсорбция». Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Коллоидная химия» для вузов/ И. Г. Жихарева, В. В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 28 с., ил.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы содержатся в методических указаниях для лабораторных работ и СРС и представлены на сайте университета в системе EDUCON2.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Физико-химические свойства реальных систем

Для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| Код компетенции                                                                                                                      | Код, наименование ИДК                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                              |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                                                                               |                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                   | 3                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                     | 5                                                                                                                               |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач | Знать: 31 основные понятия и законы физической химии, их проявление в реальных системах                                | Не знает основные понятия и законы физической химии, их проявление в реальных системах                                | Демонстрирует отдельные знания основных понятий и законов физической химии                                                              | Демонстрирует достаточные знания основных понятий и законов физической химии, их проявление в реальных системах                                       | Демонстрирует исчерпывающие знания основных понятий и законов физической химии, их проявление в реальных системах               |
|                                                                                                                                      |                                                                               | Уметь: У1 применять полученные знания для решения практически х задач, находить и анализировать необходимую информацию | Не умеет применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию. | Умеет применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию, допуская ряд ошибок. | Умеет применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию, допуская незначительные неточности | Умеет в полной мере применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию |

| Код компетенции                                                                                                                                                                     | Код, наименование ИДК                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                        | 1-2                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                               | Владеть: В1 основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния. | Не владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния. | Владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния, допуская ряд ошибок. | Владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния, допуская небольшие неточности. | Владеет в полной мере основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, а также математического анализа условий их устойчивого состояния. |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих их правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: 32 экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем                                                                           | Не знает экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем                                                                           | Знает экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем, допуская ряд ошибок                                                                           | Знает в достаточной мере экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем, опуская незначительные неточности                                                    | Знает в полной мере экспериментальные методы физической химии, методы математического анализа и моделирования физико-химических систем                                                                           |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                       |                                                                                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                              |
|                 |                       | Уметь У2 применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач                                                | Не умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач                                                | Умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач, допуская ряд ошибок                                               | Умеет в достаточной мере применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач, допуская ряд неточностей                                      | Умеет в полной мере применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач                                                |
|                 |                       | Владеть В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. | Не владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. | Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская ряд ошибок | Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская незначительные неточности | Владеет в полной мере основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физико-химические свойства реальных систем

Для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издани                                                                                                                                                                                                       | Количество экз. в БИК | Контингент обучающихся, использующих данную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | <b>Стромберг, А.Г./ Физическая химия:</b> учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям/ А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; под ред. А.Г. Стромберга. - 6-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2006.- 528 с.                                                                       | 20                    | 25                                                     | 100                                       | -                                         |
| 2     | <b>Буданов, В. В.</b> Химическая термодинамика / В. В. Буданов, А. И. Максимов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/209705">https://e.lanbook.com/book/209705</a> .                                                               | ЭР                    | 25                                                     | 100                                       | +                                         |
| 3     | <b>Григорьева, Л.С. / Физическая химия:</b> учебное пособие/ Л.С. Григорьева, О.Н. Трифонова.- Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.- 149 с.- URL.: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26215.html">http://www.iprbookshop.ru/26215.html</a> . | ЭР                    | 25                                                     | 100                                       | +                                         |
| 4     | <b>Иванова, Т.Е./Физическая химия, ч.1. Химическая термодинамика:</b> учебное пособие/ Т.Е. Иванова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 140 с.- Электронная библиотека ТИУ.                                                                                                                                 | 46+ЭР                 | 25                                                     | 100                                       | +                                         |
| 5     | <b>Иванова,Т.Е./Электрохими я. Химическая кинетика и катализ:</b> учебное пособие/ Т.Е. Иванова, А.В. Исмагилова.- Тюмень: ТИУ, 2022.- 186 с.- Электронная библиотека ТИУ.                                                                                                                          | ЭР                    | 25                                                     | 100                                       | +                                         |
| 6     | <b>Щукин, Евгений Дмитриевич.</b> Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. -                                                                                                                                                                                | ЭР                    | 25                                                     | 100                                       | +                                         |

|   |                                                                                                                                                                                                                       |        |    |     |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-----|---|
|   | 7-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 444 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/510736">https://urait.ru/bcode/510736</a> .                                                    |        |    |     |   |
| 7 | Иванова, Т. Е. Дисперсные системы [Текст: Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. Е. Иванова; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2018. - 146 с.:Электронная библиотека ТИУ <a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a> | 20+ ЭР | 25 | 100 | + |
| 8 | Иванова Т.Е. Физико-химические свойства реальных систем: учебное пособие. Тюмень, ТюмГНГУ. 2015. 270 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://elib.tsogu.ru">http://elib.tsogu.ru</a>                  | 40+ ЭР | 25 | 100 | + |

ЭР- электронный ресурс для авторизованных пользователей, доступен через электронный каталог/электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт сервиса и отраслевого управления  
Кафедра Менеджмента в отраслях ТЭК

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_ Т.А.Харитоновна

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Проектный инжиниринг**

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры МТЭК

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой МТЭК

В.В. Пленкина

Рабочую программу разработал:

И.В.Осиновская, доцент кафедры МТЭК,  
доцент, канд экон. наук, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

В современных условиях повышение эффективности ведения бизнеса может осуществляться посредством реализации методологии инжиниринга. Постоянное развитие научно-технической и научно-гуманитарной мысли приводит к динамичному развитию уже существующих направлений инжиниринга, а также появлению новых, направленных на решение сложных проблем и задач.

**Цели дисциплины:** получить теоретические знания и практические навыки в области комплексной оценки производства, разработке принципиальных организационных решений, технико-экономического обоснования производственных проектных решений при создании или модернизации производства.

### Задачи:

#### **Задачи дисциплины:**

- *Сформировать систему знаний:*

- о понимании инжиниринга, его видах, в том числе и проектного инжиниринга;
- о методических подходах к проведению комплексной оценки производства;
- сформировать понимание в области процессов сопровождения реализации проектных решений при создании или модернизации производства

- *Сформировать систему навыков* практического технико-экономического обоснования производственных проектных решений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Проектный инжиниринг» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и входит в состав общеуниверситетского блока элективных дисциплин «Инжиниринг».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- умение осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации, необходимую для подготовки проектных решений, размещенную в сети Интернет, электронных научных библиотеках, на официальных сайтах компаний;
- базовыми знаниями по дисциплинам, изучаемым в рамках основной образовательной программы и раскрывающих область профессиональных интересов.

Содержание дисциплины является основой для освоения как ряда дисциплин обязательной части, так и общетехнических и профессиональных дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Проектный инжиниринг» направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                              | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать | УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность поставленных задач, | Знать: 31 принципы и методы формирования целей в рамках проектного инжиниринга              |
|                                                                            |                                                                                         | Уметь: У1 учитывать отраслевую специфику производства при реализации проектного инжиниринга |

|                                                                                                       |                                                                                              |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | которые необходимо решить для ее достижения                                                  | Владеть: В1 практическими навыками комплексной оценки сложных производственных систем                                                              |
|                                                                                                       | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: З2 методы проведения разносторонней оценки сложных производственных систем, а также проектных решений                                       |
|                                                                                                       |                                                                                              | Уметь: У2 организовать процесс разработки проектных решений и их сопровождение                                                                     |
|                                                                                                       |                                                                                              | Владеть: В2 практическими навыками подготовки и обоснования проектных решений, направленных на обеспечение и рост устойчивого развития предприятия |
| УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде             | УК-3.1. Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде.                  | Знать: З3 основные функции и роли членов команды при реализации функций проектного инжиниринга                                                     |
|                                                                                                       |                                                                                              | Уметь: У3 осуществлять распределение ролей внутри команды, реализующей проектный инжиниринг                                                        |
|                                                                                                       |                                                                                              | Владеть: В3 практическими навыками взаимодействия и реализации основных функций в рамках проектного инжиниринга                                    |
|                                                                                                       | УК-3.3. Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий.                     | Знать: З4 основные стратегии поведения в команде в зависимости от ситуации                                                                         |
|                                                                                                       |                                                                                              | Уметь: У4 проявлять адаптивность и гибкость к меняющимся условиям функционирования сложных производственных систем                                 |
|                                                                                                       |                                                                                              | Владеть: В4 практическими навыками корректировки стратегии поведения исходя из сложившихся внутренних и внешних условий                            |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины «Проектный инжиниринг» составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |
| Очная          | 2/4          | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | 0             | зачет                          |
| Заочная        | 2/4          | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4             | зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5          | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | 0             | зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

**Очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                     | Аудиторные занятия, час. |     |          | СРС,<br>час. | Все<br>го,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные средства               |
|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----------|--------------|--------------------|------------|----------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                | Л.                       | Пр. | Лаб<br>. |              |                    |            |                                  |
| 1        | 1                    | Понятие и сущность инжиниринга, проектного инжиниринга и его роль в устойчивом развитии предприятия | 2                        | -   | -        | 8            | 10                 | УК 2.1     | тест 1                           |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 1                           |
| 2        | 2                    | Комплексный подход к оценке сложных производственных систем                                         | 4                        | -   | 8        | 8            | 20                 | УК 2.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
| 3        | 3                    | Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем                         | 4                        | -   | 8        | 8            | 20                 | УК 2.1     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
| 4        | 4                    | Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны                            | 2                        | -   | 8        | 8            | 18                 | УК 2.1     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
| 5        | 5                    | Методические основы экономической оценки технологического (технического) проекта                    | 2                        | -   | 8        | 8            | 18                 | УК 2.1     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
| 6        | 6                    | Процессы сопровождения реализации проектных решений при создании или модернизации производства      | 2                        | -   | -        | 10           | 12                 | УК 3.1     | тест 6                           |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 6                           |
| 7        | Подготовка к зачету  |                                                                                                     | -                        | -   | -        | 10           | 10                 | УК 2.1     | Тест                             |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | Тест                             |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | Тест                             |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | Тест                             |
| Итого:   |                      |                                                                                                     | 16                       | -   | 32       | 60           | 108                |            |                                  |

**Заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины          |                                                                                                     | Аудиторные занятия, час. |     |          | СРС,<br>час. | Все<br>го,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные средства               |
|----------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----------|--------------|--------------------|------------|----------------------------------|
|          | Номер<br>раздела              | Наименование раздела                                                                                | Л.                       | Пр. | Лаб<br>. |              |                    |            |                                  |
| 1        | 1                             | Понятие и сущность инжиниринга, проектного инжиниринга и его роль в устойчивом развитии предприятия | 1                        | -   | -        | 13           | 14                 | УК 2.1     | тест 1                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 1                           |
| 2        | 2                             | Комплексный подход к оценке сложных производственных систем                                         | 1                        | -   | 4        | 13           | 18                 | УК 2.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
| 3        | 3                             | Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем                         | 1                        | -   | -        | 13           | 14                 | УК 2.1     | тест 3                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 3                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 3                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 3                           |
| 4        | 4                             | Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны                            | 1                        | -   | -        | 13           | 14                 | УК 2.1     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
| 5        | 5                             | Методические основы экономической оценки технологического (технического) проекта                    | 1                        | -   | 4        | 8            | 13                 | УК 2.1     | тест 5                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 5                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 5                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 5                           |
| 6        | 6                             | Процессы сопровождения реализации проектных решений при создании или модернизации производства      | 1                        | -   | -        | 10           | 11                 | УК 3.1     | тест 6                           |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 6                           |
| 7        | Подготовка к зачету           |                                                                                                     | -                        | -   | -        | 6            | 6                  | УК 2.1     | Тест                             |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | Тест                             |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | Тест                             |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | Тест                             |
| 8        | Подготовка контрольной работы |                                                                                                     | -                        | -   | -        | 10           | 10                 | УК 2.1     | Тест                             |
|          |                               |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | Тест                             |

|   |          |   |   |   |   |   |        |      |
|---|----------|---|---|---|---|---|--------|------|
|   |          |   |   |   |   |   | УК 3.1 | Тест |
|   |          |   |   |   |   |   | УК 3.3 | Тест |
| 9 | Контроль | - | - | - | 4 | 4 | УК 2.1 | Тест |
|   |          |   |   |   |   |   | УК 2.2 | Тест |
|   |          |   |   |   |   |   | УК 3.1 | Тест |
|   |          |   |   |   |   |   | УК 3.3 | Тест |
|   |          |   |   |   |   |   | Итого: |      |

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                     | Аудиторные занятия, час. |     |          | СРС,<br>час. | Все<br>го,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные средства               |
|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----------|--------------|--------------------|------------|----------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                | Л.                       | Пр. | Лаб<br>. |              |                    |            |                                  |
| 1        | 1                    | Понятие и сущность инжиниринга, проектного инжиниринга и его роль в устойчивом развитии предприятия | 2                        | -   | -        | 12           | 14                 | УК 2.1     | тест 1                           |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 1                           |
| 2        | 2                    | Комплексный подход к оценке сложных производственных систем                                         | 3                        | -   | 4        | 12           | 19                 | УК 2.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 2<br>Лабораторная работа №1 |
| 3        | 3                    | Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем                         | 2                        | -   | 2        | 12           | 16                 | УК 2.1     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 3<br>Лабораторная работа №2 |
| 4        | 4                    | Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны                            | 4                        | -   | 4        | 10           | 18                 | УК 2.1     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 4<br>Лабораторная работа №3 |
| 5        | 5                    | Методические основы экономической оценки технологического проекта                                   | 3                        | -   | -        | 10           | 13                 | УК 2.1     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.1     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 5<br>Лабораторная работа №4 |
| 6        | 6                    | Процессы сопровождения                                                                              | 2                        | -   | -        | 15           | 17                 | УК 3.1     | тест 6                           |
|          |                      |                                                                                                     |                          |     |          |              |                    | УК 3.3     | тест 6                           |

|        |                     |                                                                                  |    |   |    |    |     |        |      |
|--------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|--------|------|
|        |                     | реализации проектных<br>решений при создании<br>или модернизации<br>производства |    |   |    |    |     |        |      |
| 7      | Подготовка к зачету |                                                                                  | -  | - | -  | 15 | 15  | УК 2.1 | Тест |
|        |                     |                                                                                  |    |   |    |    |     | УК 2.2 | Тест |
|        |                     |                                                                                  |    |   |    |    |     | УК 3.1 | Тест |
|        |                     |                                                                                  |    |   |    |    |     | УК 3.3 | Тест |
| Итого: |                     |                                                                                  | 12 | - | 10 | 86 | 108 |        |      |

## 5.2. Содержание дисциплины «Проектный инжиниринг»

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины

#### **Раздел 1. «Понятие и сущность инжиниринга, проектного инжиниринга и его роль в устойчивом развитии предприятия».**

Основные понятия, методические подходы и функции инжиниринга. Виды инжиниринга. Основы системного и проектного инжиниринга. Основные задачи организационно-управленческого инжиниринга. Методы и средства стратегического организационного – управленческого инжиниринга. Современные формы управления инжинирингом. Основные положения по проектированию инжиниринговых структур.

#### **Раздел 2. «Комплексный подход к оценке сложных производственных систем».**

Понятие и сущность сложной производственной системы. Принципы, формы, методы организации производства. Подходы к оценке эффективности функционирования производственной системы.

#### **Раздел 3. «Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем».**

Алгоритм диагностики проблемных зон в производственных системах. Построение причинно-следственных диаграмм. Методы выявления проблем и причин их возникновения.

#### **Раздел 4. «Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны».**

Проект – как решение производственной проблемы. Инжиниринг управления проектами. Принципиальная модель и основные процессы управления проектом. Формирование команды проекта.

#### **Раздел 5. «Методические основы экономической оценки технологического (технического) проекта».**

Сущность экономической оценки проекта. Статические и динамические методы экономической оценки производственного проекта.

#### **Раздел 6. «Процессы сопровождения реализации проектных решений при создании или модернизации производства».**

Инжиниринг системы контроля качества проектной документации. Передача проектов заказчикам. Хранение документации. Надзор. Специальные вопросы инжиниринга: финансовый, кадровый и рискованные аспекты.

### 5.2.2. Содержание дисциплины «Проектный инжиниринг» по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |             |

|        |   |    |   |    |                                                                                                     |
|--------|---|----|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1 | 2  | 1 | 2  | Понятие и сущность инжиниринга, проектного инжиниринга и его роль в устойчивом развитии предприятия |
| 2      | 2 | 4  | 1 | 3  | Комплексный подход к оценке сложных производственных систем                                         |
| 3      | 3 | 4  | 1 | 2  | Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем                         |
| 4      | 4 | 2  | 1 | 4  | Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны                            |
| 5      | 5 | 2  | 1 | 3  | Методические основы экономической оценки технологического (технического) проекта                    |
| 6      | 6 | 2  | 1 | 2  | Процессы сопровождения реализации проектных решений при создании или модернизации производства      |
| Итого: |   | 16 | 6 | 12 |                                                                                                     |

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лабораторного занятия                                                       |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                  |
| 1      | 2                        | 8           | 4   | 4    | Комплексный подход к оценке сложных производственных систем                      |
| 2      | 3                        | 8           | -   | 2    | Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем      |
| 3      | 4                        | 8           | -   | 4    | Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны         |
| 4      | 5                        | 8           | 4   | -    | Методические основы экономической оценки технологического (технического) проекта |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   |                                                                                  |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                                                | Вид СРС                                               |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                     |                                                       |
| 1     | 1                        | 8           | 13  | 12   | Понятие и сущность инжиниринга, проектного инжиниринга и его роль в устойчивом развитии предприятия | Подготовка к лекционному занятию (дискуссии, диалогу) |
| 2     | 2                        | 8           | 13  | 12   | Комплексный подход к оценке сложных производственных систем                                         | Подготовка к лабораторной работе                      |
| 3     | 3                        | 8           | 13  | 12   | Выявление проблемных зон в области функционирования производственных систем                         | Подготовка к лабораторной работе                      |
| 4     | 4                        | 8           | 13  | 10   | Производственные проектные решения – как способ закрытия проблемной зоны                            | Подготовка к лабораторной работе                      |
| 5     | 5                        | 8           | 8   | 10   | Методические основы экономической оценки технологического                                           | Подготовка к лабораторной работе                      |

|        |     |    |    |    |                                                                                                |                                                       |
|--------|-----|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|        |     |    |    |    | (технического) проекта                                                                         |                                                       |
| 6      | 6   | 10 | 10 | 15 | Процессы сопровождения реализации проектных решений при создании или модернизации производства | Подготовка к лекционному занятию (дискуссии, диалогу) |
| 6      | 1-6 | 10 | 6  | 15 | -                                                                                              | Подготовка к зачету                                   |
| 7      | 1-5 | -  | 10 | -  | Выбранная тема контрольной работы                                                              | Подготовка контрольной работы                         |
| 8      | 1-5 | -  | 4  | -  | Контроль                                                                                       | Подготовка к контролю                                 |
| Итого: |     | 60 | 90 | 86 | -                                                                                              |                                                       |

5.2.3. Преподавание дисциплины «Проектный инжиниринг» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационные технологии;
- активные методы обучения, в том числе с использованной адаптированной системы обучения (работа обучающихся в парах, с переходом от информативного обучения к развивающему);
- личностно-ориентированные;
- проблемно-развивающие.

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

## 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся **заочной формы** обучения.

Объем контрольной работы составляет не более 20 страниц формата А4, со стандартными полями (верхнее 20 мм, нижнее 20 мм, левое 30 мм, правое 15 мм, полуторный межстрочный интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14). Содержит следующие разделы: титульный лист, оглавление, введение, основную часть и список литературы.

При оценивании контрольной работы учитывается полнота и точность раскрытия содержательной части вопросов контрольной работы.

Трудоёмкость работы составляет – 15 часов.

Вариант контрольной работы выдается преподавателем.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

#### Вариант 1.

1. Методические подходы к инжинирингу.
2. Функции инжиниринга.
3. Стоимостной инжиниринг в компании.

#### Вариант 2.

1. Жизненные циклы проекта, продукта и инжиниринга.
2. Виды инжиниринга.
3. Инжиниринг закупок и поставок.

#### Вариант 3.

1. Основы системного инжиниринга.
2. Инжиниринг организационной и производственной структуры управления.
3. Методы риск-инжиниринга при анализе проектных рисков.

#### Вариант 4.

1. Инжиниринг процессов управления.

2. Основные исторические аспекты становления инжиниринга.
3. Методы контроля стоимости проекта.

#### **Вариант 5.**

1. Управление инжиниринговой компанией.
2. Организационные схемы взаимодействия участников проекта.
3. Инжиниринг системы контроля за разработкой проектной документации.

#### **Вариант 6.**

1. Подсистемы управления проектами и виды инжиниринга.
2. Методы выявления проблем на производстве.
3. Организационно-управленческий инжиниринг в инновационно-технологических компаниях.

#### **Вариант 7.**

1. Основные задачи инжиниринга на этапах и фазах управления проектами.
2. Прединвестиционный инжиниринг.
3. Инжиниринг системы контроля качества проектной документации.

#### **Вариант 8.**

1. Понятие и сущность фасилити-менеджмента, виды услуг.
2. Оценка стоимости проекта.
3. Проблемы применения проектного финансирования в России.

#### **Вариант 9.**

1. Понятие и сущность проектного инжиниринга.
2. Методы экономической оценки проекта.
3. Организация работ по проекту.

#### **Вариант 10.**

1. Методы анализа рисков проекта.
2. Особенности кадрового инжиниринга в управлении проектами.
3. Методы комплексной оценки производства.

### **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной и заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.-8.2

Таблица 8.1

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной

| № п/п                       | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 1                           | Защита лабораторных работ №1,2              | 15                |
| 2                           | Участие в дискуссии                         | 5                 |
| 3                           | Тест по разделам 1,2                        | 10                |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 4                           | Защита лабораторных работ №3                | 10                |
| 5                           | Тест по разделу 3,4                         | 20                |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 6                           | Защита лабораторной работы №4               | 15                |

|   |                                           |              |
|---|-------------------------------------------|--------------|
| 7 | Участие в дискуссии                       | 5            |
| 8 | Тест по разделу 5,6                       | 20           |
|   | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b> | <b>0-40</b>  |
|   | <b>ВСЕГО</b>                              | <b>0-100</b> |

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                           | Количество баллов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Защита лабораторных работ                                             | 50                |
| 2     | Выполнение контрольной работы по курсу (предусмотрена учебным планом) | 15                |
| 3     | Итоговый тест по дисциплине                                           | 35                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                                          | <b>100</b>        |

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России :

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Windows

2. Microsoft Office Professional Plus

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   | планом образовательной программы | работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                     |
| 1 | Проектный инжиниринг             | <p><i>Аудитория для лекционных занятий:</i><br/> Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт.</p> <p><i>Аудитория для лабораторных занятий:</i><br/> Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.</p> | <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.70</p>                    |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

На лабораторных занятиях обучающиеся отрабатывают практические аспекты теоретических вопросов, рассмотренных в рамках лекционных занятий. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает работу с Интернет – ресурсами и сбор необходимой информации для выполнения аналитических расчетов и построения причинно-следственных связей исходя из заданной тематики. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии обязательно.

Следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет-ресурсами и т.д. для поиска актуальной информации для выполнения расчетно-аналитических работ, систематизация различных теоретико-методических подходов и т.д.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обеспечивает подготовку обучающихся к лабораторным занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей научно-методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время учебные контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Проектный инжиниринг

Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| Код компетенции                                                                                                                                                                     | Код, наименование ИДК                                                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине)                                       | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                           |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |                                                                                             | 1-2                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                           |
| УК-2.<br>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность поставленных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Знать: 31 принципы и методы формирования целей в рамках проектного инжиниринга              | Частично понимает принципы и методы формирования целей в рамках проектного инжиниринга                                                             | Понимает принципы и методы формирования целей в рамках проектного инжиниринга, но не способен их соотнести с отраслевой спецификой объекта исследования                    | Понимает принципы и методы формирования целей в рамках проектного инжиниринга, но в контексте отраслевой принадлежности допускает ошибки                                          | Понимает принципы и методы формирования целей в рамках реализации проектного инжиниринга                                                    |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                     | Уметь: У1 учитывать отраслевую специфику производства при реализации проектного инжиниринга | Затрудняется при учете отраслевой специфики производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе реализации проектного инжиниринга | Осуществляет учет отраслевой специфики производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе реализации проектного инжиниринга, но без детальной проработки | Осуществляет учет отраслевой специфики производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе реализации проектного инжиниринга, но допускает незначительные ошибки | Умеет учитывать отраслевую специфику производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе реализации проектного инжиниринга |

|                                                                                              |                                                                                                              |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              |                                                                                                              | Владеть: B1<br>практическими<br>навыками комплексной<br>оценки сложных<br>производственных<br>систем                                 | Не владеет<br>практическими<br>навыками комплексной<br>оценки сложных<br>производственных<br>систем                                                                                                                   | Частично<br>владеет<br>практическими<br>навыками<br>комплексной<br>оценки<br>сложных<br>производственн<br>ых систем                                                                                    | Владеет большей<br>часть<br>практических<br>аспектов<br>комплексной<br>оценки сложных<br>производственны<br>х систем                                                              | Хорошо владеет<br>практическими навыками<br>комплексной оценки<br>сложных<br>производственных систем |
| УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: 32 методы проведения разносторонней оценки сложных производственных систем, а также проектных решений | Достаточно плохо ориентируется в методах проведения разносторонней оценки сложных производственных систем, а также проектных решений | Хорошо ориентируется в методах проведения разносторонней оценки сложных производственн<br>ых систем, а также проектных решений, но плохо ориентируется в выборе конкретного метода под специфику объекта исследования | Понимает методы проведения разносторонней оценки сложных производственны<br>х систем, а также проектных решений, но допускает ошибки при подборе конкретного метода под специфику объекта исследования | Понимает методы проведения разносторонней оценки сложных производственных систем, а также проектных решений, знает как обосновать выбор метода под специфику объекта исследования |                                                                                                      |
|                                                                                              | Уметь: У2 организовать процесс разработки проектных решений и их сопровождение                               | Затрудняется организовать процесс разработки проектных решений и их сопровождение                                                    | Умеет проводить частичную организацию процесса разработки проектных решений и их сопровождение                                                                                                                        | Осуществляет организацию процесса разработки проектных решений и их сопровождение, но допускает                                                                                                        | Умеет оптимально организовать процесс разработки проектных решений и их сопровождение                                                                                             |                                                                                                      |

|                                                                                                                |                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                |                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                | незначительные<br>ошибки                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                |                                                                                         | Владеть: B2<br>практическими<br>навыками подготовки и<br>обоснования проектных<br>решений, направленных<br>на обеспечение и рост<br>устойчивого развития<br>предприятия | Не ориентируется в<br>практическом аспекте<br>подготовки и<br>обоснования<br>проектных решений,<br>направленных на<br>обеспечение и рост<br>устойчивого развития<br>предприятия | Частично<br>ориентируется<br>в практическом<br>аспекте<br>подготовки и<br>обоснования<br>проектных<br>решений,<br>направленных<br>на обеспечение<br>и рост<br>устойчивого<br>развития<br>предприятия                                                           | Владеет большей<br>частью<br>практических<br>аспектов<br>подготовки и<br>обоснования<br>проектных<br>решений,<br>направленных на<br>обеспечение и<br>рост устойчивого<br>развития<br>предприятия                                  | Хорошо владеет<br>практическими навыками<br>подготовки и обоснования<br>проектных решений,<br>направленных на<br>обеспечение и рост<br>устойчивого развития<br>предприятия                                      |
| УК-3.<br>Способен<br>осуществлять<br>социальное<br>взаимодействие и<br>реализовывать свою<br>роль в<br>команде | УК-3.1. Осознает<br>функции и роли<br>членов команды,<br>собственную<br>роль в команде. | Знать: 33 основные<br>функции и роли членов<br>команды при<br>реализации функций<br>проектного<br>инжиниринга                                                           | Достаточно плохо<br>ориентируется в<br>основных функциях и<br>ролях членов команды<br>при реализации<br>функций проектного<br>инжиниринга                                       | Хорошо<br>ориентируется<br>в основных<br>функциях и<br>ролях членов<br>команды при<br>реализации<br>функций<br>проектного<br>инжиниринга,<br>но плохо<br>ориентируется<br>в<br>распределении<br>функций и<br>ролей под<br>специфику<br>объекта<br>исследования | Понимает<br>основные<br>функции и роли<br>членов команды<br>при реализации<br>функций<br>проектного<br>инжиниринга, но<br>допускает ошибки<br>при<br>распределении<br>функций и ролей<br>под специфику<br>объекта<br>исследования | Понимает функции и роли<br>членов команды при<br>реализации функций<br>проектного инжиниринга,<br>а также технологию и<br>особенности<br>распределения функций и<br>ролей под специфику<br>объекта исследования |
|                                                                                                                |                                                                                         | Уметь: У3 осуществлять<br>распределение ролей<br>внутри команды,                                                                                                        | Затрудняется<br>осуществлять<br>распределение ролей                                                                                                                             | Умеет<br>проводить<br>частичное                                                                                                                                                                                                                                | Осуществляет<br>организацию<br>процесса                                                                                                                                                                                           | Умеет оптимально<br>организовать процесс<br>распределения ролей                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                            | реализующей<br>проектный инжиниринг                                                                                                  | внутри команды,<br>реализующей<br>проектный<br>инжиниринг                                                                              | распределение<br>ролей внутри<br>команды,<br>реализующей<br>проектный<br>инжиниринг                                                                                                     | распределения<br>ролей внутри<br>команды,<br>реализующей<br>проектный<br>инжиниринг, но<br>допускает<br>незначительные<br>ошибки                                   | внутри команды,<br>реализующей проектный<br>инжиниринг                                                                            |
|  |  |                                                                                            | Владеть: В3<br>практическими<br>навыками<br>взаимодействия и<br>реализации основных<br>функций в рамках<br>проектного<br>инжиниринга | Не ориентируется в<br>практическом аспекте<br>взаимодействия и<br>реализации основных<br>функций в рамках<br>проектного<br>инжиниринга | Частично<br>ориентируется<br>в практическом<br>аспекте<br>взаимодействия<br>и реализации<br>основных<br>функций в<br>рамках<br>проектного<br>инжиниринга                                | Владеет большей<br>частью<br>практических<br>аспектов<br>взаимодействия и<br>реализации<br>основных<br>функций в рамках<br>проектного<br>инжиниринга               | Хорошо владеет<br>практическими навыками<br>взаимодействия и<br>реализации основных<br>функций в рамках<br>проектного инжиниринга |
|  |  | УК-3.3.<br>Выбирает<br>стратегию<br>поведения в<br>команде в<br>зависимости от<br>условий. | Знать: 34 основные<br>стратегии поведения в<br>команде в зависимости<br>от ситуации                                                  | Частично понимает<br>основные стратегии<br>поведения в команде в<br>зависимости от<br>ситуации                                         | Понимает<br>основные<br>стратегии<br>поведения в<br>команде в<br>зависимости от<br>ситуации, но не<br>способен их<br>соотнести с<br>отраслевой<br>спецификой<br>объекта<br>исследования | Понимает<br>основные<br>стратегии<br>поведения в<br>команде в<br>зависимости от<br>ситуации, но в<br>контексте<br>отраслевой<br>принадлежности<br>допускает ошибки | Понимает основные<br>стратегии поведения в<br>команде в зависимости от<br>ситуации                                                |
|  |  |                                                                                            |                                                                                                                                      | Затрудняется<br>проявлять<br>адаптивность и<br>гибкость к<br>меняющимся условиям<br>функционирования                                   | Осуществляет<br>процессы<br>адаптивности и<br>гибкости к<br>меняющимся                                                                                                                  | Осуществляет<br>процессы<br>адаптивности и<br>гибкости к<br>меняющимся                                                                                             | Умеет осуществлять<br>процессы адаптивности и<br>гибкости к меняющимся<br>условиям<br>функционирования                            |
|  |  |                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |
|  |  |                                                                                            |                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |

|  |  |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | сложных<br>производственных<br>систем                                                                                                        | функционирования<br>сложных<br>производственных<br>систем                                                                                      | условиям<br>функционирова<br>ния сложных<br>производствен<br>ных систем, но<br>без детальной<br>проработки                                                    | условиям<br>функционирова<br>ния сложных<br>производствен<br>ных систем, но<br>допускает<br>незначительные<br>ошибки                                        | сложных<br>производственных систем                                                                                                        |
|  |  | Владеть: B4<br>практическими<br>навыками<br>корректировки<br>стратегии поведения<br>исходя из сложившихся<br>внутренних и внешних<br>условий | Не владеет<br>практическими<br>навыками<br>корректировки<br>стратегии поведения<br>исходя из<br>сложившихся<br>внутренних и внешних<br>условий | Частично<br>владеет<br>практическими<br>навыками<br>корректировки<br>стратегии<br>поведения<br>исходя из<br>сложившихся<br>внутренних и<br>внешних<br>условий | Владеет большей<br>часть<br>практических<br>аспектов<br>корректировки<br>стратегии<br>поведения исходя<br>из сложившихся<br>внутренних и<br>внешних условий | Хорошо владеет<br>практическими навыками<br>корректировки стратегии<br>поведения исходя из<br>сложившихся внутренних<br>и внешних условий |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Проектный инжиниринг

Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | <b>Осика, Лев Константинович.</b> <b>Инжиниринг</b> объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление : практическое пособие / Л. К. Осика. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2014. - 780 с. : 25 см. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008690.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008690.html</a>                  | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | <b>Чикишева, Н. М.</b> Формирование эффективного механизма реализации инвестиционных проектов в нефтегазовом строительстве : монография / Н. М. Чикишева, В. В. Бузырев, А. А. Карнаухов ; ТИУ. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2016. - 142 с. : ил., табл. - Электронная библиотека ТИУ. - <a href="https://e.lanbook.com/book/94973">https://e.lanbook.com/book/94973</a>                                                                             | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 3     | <b>Филимонова, Лариса Акрамовна.</b> Экономическая оценка эффективности <b>проектного</b> решения : учебно-методическое пособие / Л. А. Филимонова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 82 с. : рис., табл. - Электронная библиотека ТИУ. -                                                                                                                                                                                                       | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 4     | <b>Осика, Л. К.</b> <b>Инжиниринг</b> объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление : учебное пособие / Л. К. Осика. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - 779 с. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012574.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012574.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Консультант студента. | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

<http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Проектный инжиниринг (бакалавриат)\_2023\_ИОТ\_ТИУ"

Документ подготовил: Осинковская Ирина Владимировна

| Должность                                                                             | ФИО                            | ИО | Результат   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|-------------|
| Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (высший уровень) | Осинковская Ирина Владимировна |    | Согласовано |
| Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук                              | Пленкина Вера Владимировна     |    | Согласовано |
| Специалист 1 категории                                                                | Руммо Екатерина Леонидовна     |    | Согласовано |
| Директор                                                                              | Каюкова Дарья Хрисановна       |    | Согласовано |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт сервиса и отраслевого управления  
Кафедра Менеджмента в отраслях ТЭК

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Технологическое прогнозирование в управлении производством

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры МТЭК

Заведующий выпускающей кафедрой МТЭК

В.В. Пленкина

Рабочую программу разработал:

И.В.Осиновская, доцент кафедры МТЭК,  
доцент, канд экон. наук, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

В современных условиях ведения бизнеса обучающиеся должны знать научные основы прогнозирования, в том числе и технологического для эффективного управления производственными процессами и производством в целом.

**Цели дисциплины:** получить теоретические знания и практические навыки в области разработки технологических прогнозов как основы для формирования и корректировки стратегического видения долгосрочного развития компании.

**Задачи дисциплины:**

- *Сформировать систему знаний:*

- о роли процесса прогнозирования в области системного управления производственными системами;

- понятийного аппарата и сущности технологического прогнозирования;

- в области организации и технологии разработки прогнозов на основе форсайт-технологии.

- *Сформировать систему навыков* практического использования технологии обоснования стратегических решений на предприятиях в области системного управления ими на основе результатов технологического прогнозирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологическое прогнозирование в управлении производством» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и входит в состав общеуниверситетского блока элективных дисциплин «Инжиниринг».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- умение осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации, необходимую для подготовки технологических прогнозов, размещенную в сети Интернет, электронных научных библиотеках, на официальных сайтах компаний;

- базовыми знаниями по дисциплинам, изучаемым в рамках основной образовательной программы и раскрывающих область профессиональных интересов.

Содержание дисциплины является основой для освоения как ряда дисциплин обязательной части, так и общетехнических и профессиональных дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Технологическое прогнозирование в управлении производством» направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                          | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать: З1 Демонстрирует понимание сущности технологического прогнозирования и возможных источников получения информации для формирования технологического прогноза с учетом отраслевой специфики объекта исследования |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     | Уметь: У1 Формировать реестр количественных и качественных показателей и в целом                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | информационного пространства для формирования качественных технологических прогнозов                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Владеть: В1 Навыками сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики                                                               |
|                                                                                                                                                                                  | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: З2 основные технологии анализа информации, ее систематизации и обработки под поставленные задачи формирования технологического прогноза                                       |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Уметь: У2 критически анализировать сформированное информационное поле для разработки технологических прогнозов                                                                       |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Владеть: В2 практическими навыками системного критического анализа информации в процессе подготовки технологического прогноза                                                        |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность поставленных задач, которые необходимо решить для ее достижения            | Знать: З3 принципы и методы формирования целей при подготовке технологического прогноза                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Уметь: У3 учитывать отраслевую специфику производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе подготовке технологического прогноза                                   |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Владеть: В3 практическими навыками постановки цели и ее критического анализа на этапе подготовки технологического прогноза                                                           |
|                                                                                                                                                                                  | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                   | Знать: З4 методы формирования технологического прогноза                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Уметь: У4 организовать процесс разработки технологического прогноза включая и выбор методического и экспертного обеспечения исходя из имеющихся в распоряжении ограниченных ресурсов |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                | Владеть: В4 практическими навыками формирования технологического прогноза в условиях имеющихся ресурсов и ограничений                                                                |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения* | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|-----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                 |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |
| Очная           | 2/4           | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | 0             | зачет                          |
| Заочная         | 2/4           | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4             | зачет                          |
| Очно-заочная    | 3/5           | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | 0             | зачет                          |

\*Учитывается для каждого направления подготовки/специальности индивидуально, в зависимости от реализуемых форм обучения для каждого года приёма

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |          | СРС,<br>час. | Все<br>го,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные средства               |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----------|--------------|--------------------|------------|----------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                     | Л.                       | Пр. | Лаб<br>. |              |                    |            |                                  |
| 1        | 1                    | Основы<br>технологического<br>прогнозирования                                                            | 2                        | -   | 4        | 10           | 16                 | УК 1.1     | тест 1<br>Лабораторная работа №1 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 1.2     | тест 1<br>Лабораторная работа №1 |
| 2        | 2                    | Прогнозирование на<br>основе Форсайт<br>технологии                                                       | 3                        | -   | 4        | 10           | 17                 | УК 1.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 1.2     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
| 3        | 3                    | Российский и<br>зарубежный опыт<br>проведения<br>технологического<br>прогнозирования<br>и Форсайта       | 2                        | -   | 8        | 10           | 20                 | УК 1.1     | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 1.2     | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.1     | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
| 4        | 4                    | Методы<br>технологического<br>прогнозирования<br>и Форсайта                                              | 6                        | -   | 8        | 10           | 24                 | УК 1.2     | тест 4<br>Лабораторная работа №4 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 4<br>Лабораторная работа №4 |
| 5        | 5                    | Интеграция<br>технологического<br>прогнозирования<br>и Форсайта в систему<br>управления<br>производством | 3                        | -   | 8        | 10           | 21                 | УК 1.2     | тест 5<br>Лабораторная работа №5 |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | тест 5<br>Лабораторная работа №5 |
| 6        | Зачет                |                                                                                                          | -                        | -   | -        | 10           | 10                 | УК 1.1     | Тест                             |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 1.2     | Тест                             |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.1     | Тест                             |
|          |                      |                                                                                                          |                          |     |          |              |                    | УК 2.2     | Тест                             |
| Итого:   |                      |                                                                                                          | 16                       | -   | 32       | 60           | 108                |            |                                  |

#### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п | Структура дисциплины |                                         | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|--------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                    | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                    |
| 1     | 1                    | Основы технологического прогнозирования | 1                        | -   | -    | 15        | 16          | УК 1.1  | тест 1             |
|       |                      |                                         |                          |     |      |           |             | УК 1.2  | тест 1             |
|       |                      | Прогнозирование на                      | 1                        | -   | 4    | 15        | 20          | УК 1.1  | тест 2             |

|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     |        |                                  |
|--------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|-----|--------|----------------------------------|
| 2      | 2                             | основе технологий<br>Форсайт                                                                             |   |   |   |    |     |        | Лабораторная работа №2           |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 1.2 | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.1 | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
| 3      | 3                             | Российский и<br>зарубежный опыт<br>проведения<br>технологического<br>прогнозирования и<br>Форсайта       | 1 | - | - | 15 | 16  | УК 1.1 | тест 3                           |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 1.2 | тест 3                           |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.1 | тест 3                           |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | тест 3                           |
| 4      | 4                             | Методы<br>технологического<br>прогнозирования и<br>Форсайта                                              | 2 | - | 4 | 15 | 21  | УК 1.2 | тест 4<br>Лабораторная работа №4 |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | тест 4<br>Лабораторная работа №4 |
| 5      | 5                             | Интеграция<br>технологического<br>прогнозирования и<br>Форсайта в систему<br>управления<br>производством | 1 | - | - | 10 | 11  | УК 1.2 | тест 5                           |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | тест 5                           |
| 6      | Подготовка к зачету           |                                                                                                          | - | - | - | 10 | 10  | УК 1.1 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 1.2 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.1 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | Тест                             |
| 7      | Подготовка контрольной работы |                                                                                                          | - | - | - | 10 | 10  | УК 1.1 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 1.2 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.1 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | Тест                             |
| 8      | Зачет                         |                                                                                                          | - | - | - | 4  | 4   | УК 1.1 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 1.2 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.1 | Тест                             |
|        |                               |                                                                                                          |   |   |   |    |     | УК 2.2 | Тест                             |
| Итого: |                               |                                                                                                          | 6 | - | 8 | 94 | 108 |        |                                  |

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                    | Аудиторные занятия, час. |     |          | СРС,<br>час. | Все<br>го,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные средства               |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|-----|----------|--------------|--------------------|------------|----------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                               | Л.                       | Пр. | Лаб<br>. |              |                    |            |                                  |
| 1        | 1                    | Основы<br>технологического<br>прогнозирования      | 2                        | -   | -        | 16           | 18                 | УК 1.1     | тест 1                           |
|          |                      |                                                    |                          |     |          |              |                    | УК 1.2     | тест 1                           |
| 2        | 2                    | Прогнозирование на<br>основе Форсайт<br>технологии | 2                        | -   | 4        | 16           | 22                 | УК 1.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                    |                          |     |          |              |                    | УК 1.2     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
|          |                      |                                                    |                          |     |          |              |                    | УК 2.1     | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |

|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     |        |                                  |
|--------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|--------|----------------------------------|
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.2 | тест 2<br>Лабораторная работа №2 |
| 3      | 3     | Российский и<br>зарубежный опыт<br>проведения<br>технологического<br>прогнозирования и<br>Форсайта       | 2  | - | 2  | 16 | 20  | УК 1.1 | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 1.2 | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.1 | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.2 | тест 3<br>Лабораторная работа №3 |
| 4      | 4     | Методы<br>технологического<br>прогнозирования и<br>Форсайта                                              | 4  | - | 4  | 14 | 22  | УК 1.2 | тест 4<br>Лабораторная работа №4 |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.2 | тест 4<br>Лабораторная работа №4 |
| 5      | 5     | Интеграция<br>технологического<br>прогнозирования и<br>Форсайта в систему<br>управления<br>производством | 2  | - | -  | 14 | 16  | УК 1.2 | тест 5                           |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.2 | тест 5                           |
| 6      | Зачет |                                                                                                          | -  | - | -  | 10 | 10  | УК 1.1 | Тест                             |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 1.2 | Тест                             |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.1 | Тест                             |
|        |       |                                                                                                          |    |   |    |    |     | УК 2.2 | Тест                             |
| Итого: |       |                                                                                                          | 12 | - | 10 | 86 | 108 |        |                                  |

## 5.2. Содержание дисциплины “Технологическое прогнозирование в управлении производством”

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины

#### **Раздел 1. «Основы технологического прогнозирования».**

Понятие и сущность технологического прогнозирования. Виды прогнозов. Область применения.

#### **Раздел 2. «Прогнозирование на основе Форсайт технологии».**

Понятие и сущность форсайта. Классификация поколений Форсайта. Типовые результаты и подходы к оценке их эффективности. Принципы и ключевые особенности. Ключевые отличия и особенности научно-технологического прогнозирования и Форсайта, реализуемых на корпоративном, отраслевом и международном уровнях.

#### **Раздел 3. «Российский и зарубежный опыт проведения технологического прогнозирования и Форсайта».**

Российский опыт проведения технологического прогнозирования и Форсайта. Зарубежный опыт проведения технологического прогнозирования и форсайта (США, Япония, Великобритания, Германия, Канада, ЮАР и ряд других).

#### **Раздел 4. «Методы технологического прогнозирования и Форсайта».**

Базовые сведения о принципах и классификаторах методов, используемых при проведении научно-технологического прогнозирования и Форсайта. Обзор количественных и качественных методов научно-технологического прогнозирования и Форсайта, характеристика оптимальных последовательностей их применения. Метод сканирования трендов. Метод технологических дорожных карт. Экспертные методы.

#### **Раздел 5. «Интеграция технологического прогнозирования и Форсайта в систему управления производством».**

Возможности использования Форсайта для разработки эффективных мер научно-технической, инновационной и промышленной политики. Международная и российская практика

создания систем технологического планирования и прогнозирования.

5.2.2. Содержание дисциплины “Технологическое прогнозирование в управлении производством” по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                               |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                           |
| 1      | 1                        | 2           | 1   | 2    | Основы технологического прогнозирования                                                   |
| 2      | 2                        | 3           | 1   | 2    | Прогнозирование на основе Форсайт технологии                                              |
| 3      | 3                        | 2           | 1   | 2    | Российский и зарубежный опыт проведения технологического прогнозирования и Форсайта       |
| 4      | 4                        | 6           | 2   | 4    | Методы технологического прогнозирования и Форсайта                                        |
| 5      | 5                        | 3           | 1   | 2    | Интеграция технологического прогнозирования и Форсайта в систему управления производством |
| Итого: |                          | 16          | 6   | 12   |                                                                                           |

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лабораторного занятия                                                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                           |
| 1      | 1                        | 4           | -   | -    | Основы технологического прогнозирования                                                   |
| 2      | 2                        | 4           | 4   | 4    | Прогнозирование на основе Форсайт технологии                                              |
| 3      | 3                        | 8           | -   | 2    | Российский и зарубежный опыт проведения технологического прогнозирования и Форсайта       |
| 4      | 4                        | 8           | 4   | 4    | Методы технологического прогнозирования и Форсайта                                        |
| 5      | 5                        | 8           | -   | -    | Интеграция технологического прогнозирования и Форсайта в систему управления производством |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   |                                                                                           |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                                | Вид СРС                          |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                     |                                  |
| 1     | 1                        | 10          | 15  | 16   | Основы технологического прогнозирования                                             | Подготовка к лабораторной работе |
| 2     | 2                        | 10          | 15  | 16   | Прогнозирование на основе Форсайт технологии                                        | Подготовка к лабораторной работе |
| 3     | 3                        | 10          | 15  | 16   | Российский и зарубежный опыт проведения технологического прогнозирования и Форсайта | Подготовка к лабораторной работе |
| 4     | 4                        | 10          | 15  | 14   | Методы технологического прогнозирования и Форсайта                                  | Подготовка к лабораторной работе |

|        |     |    |    |    |                                                                                           |                                  |
|--------|-----|----|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 5      | 5   | 10 | 10 | 14 | Интеграция технологического прогнозирования и Форсайта в систему управления производством | Подготовка к лабораторной работе |
| 6      | 1-5 | -  | 10 | -  | -                                                                                         | Подготовка к зачету              |
| 7      | 1-5 | -  | 10 | -  | Выбранная тема контрольной работы                                                         | Подготовка контрольной работы    |
| 8      | 1-5 | 10 | 4  | 10 | Зачет                                                                                     | Подготовка к зачету              |
| Итого: |     | 60 | 94 | 86 | -                                                                                         |                                  |

5.2.3. Преподавание дисциплины “Подготовка и реализация проектных решений” ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационные технологии;
- активные методы обучения, в том числе с использованной адаптированной системы обучения (работа обучающихся в парах, с переходом от информативного обучения к развивающему);
- личностно-ориентированные;
- проблемно-развивающие.

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения.

Объём контрольной работы составляет не более 20 страниц формата А4, со стандартными полями (верхнее 20 мм, нижнее 20 мм, левое 30 мм, правое 15 мм, полуторный межстрочный интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14). Содержит следующие разделы: титульный лист, оглавление, введение, основную часть и список литературы.

При оценивании контрольной работы учитывается полнота и точность раскрытия содержательной части вопросов контрольной работы.

Трудоёмкость работы составляет – 10 часов.

Вариант контрольной работы выдается преподавателем.

7.2. Тематика контрольных работ.

### Вариант 1.

1. Роль ретроспективного изучения объекта в сфере прогнозирования.
2. Метод Дельфи.
3. Перспективные производственные технологии в нефтедобыче.

### Вариант 2.

1. Понятие и сущность технологического прогнозирования.
2. Система ПАТТЕРН.
3. Оценка эффективности изобретения согласно концепции предельно эффективной технологии.

### Вариант 3.

1. Классификация методов технологического прогнозирования.
2. Сценарное прогнозирование.
3. Перспективы развития нефтегазового комплекса России в рамках общемировых тенденций.

### Вариант 4.

1. Понятие и сущность Форсайт технологии.
2. Эволюция развития Форсайта.

3. Перспективы возможного использования нетрадиционных углеводородов.

#### **Вариант 5.**

1. Прогнозирование научно-технического развития на основе комплексного анализа информации.
2. Форсайт в зарубежных странах.
3. Программно-целевое развитие производства.

#### **Вариант 6.**

1. Концепция Форсайта.
2. Теоретические основы метода критических технологий.
3. Прогнозирование развития технических возможностей в области энергосбережения.

#### **Вариант 7.**

1. Технологический Форсайт в России.
2. Теоретические основы метода дорожных карт.
3. Опыт России по использованию дорожных карт.

#### **Вариант 8.**

1. Принципы выбора методов Форсайта.
2. Методические подходы к планированию развития технологий.
3. Экспертная оценка технологий: сущность и этапы проведения.

#### **Вариант 9.**

1. Роль технологического прогнозирования в управлении производством.
2. Понятие и сущность метода дорожных карт.
3. Перспективные технологические решения в области нефтедобычи.

#### **Вариант 10.**

1. Ключевые элементы форсайт-процесса формирования будущего.
2. Взаимосвязь технологического прогнозирования и планирования.
3. Критические технологии РФ.

### **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Защита лабораторных работ №1,2              | 20                |
| 2                    | Тестирование по разделам 1,2                | 10                |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 3                    | Защита лабораторных работ №3,4              | 20                |
| 4                    | Тестирование по разделу 3,4                 | 10                |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 5                    | Защита лабораторной работы №5               | 15                |
| 6                    | Тестирование по разделу 5                   | 15                |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 0-40              |
|                      | ВСЕГО                                       | 0-100             |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                           | Количество баллов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Защита лабораторных работ                                             | 50                |
| 2     | Выполнение контрольной работы по курсу (предусмотрена учебным планом) | 15                |
| 3     | Итоговое тестирование по дисциплине                                   | 35                |
|       | ВСЕГО                                                                 | 100               |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России :

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Windows

2. Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Технологическое прогнозирование в управлении производством                                                                                                       | Аудитория для лекционных занятий:<br>Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая                                                                                                          | 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70                                                                                                                                                                                                   |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт.<br>Аудитория для лабораторных занятий:<br>Учебная мебель: столы , стулья.<br>Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 11.Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

На лабораторных занятиях обучающиеся отрабатывают практические аспекты теоретических вопросов, рассмотренных в рамках лекционных занятий. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает работу с Интернет – ресурсами и сбор необходимой информации для выполнения аналитических расчетов и построения причинно-следственных связей исходя из заданной тематики. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии обязательно.

Следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет-ресурсами и т.д. для поиска актуальной информации для выполнения расчетно-аналитических работ, систематизация различных теоретико-методических подходов и т.д.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обеспечивает подготовку обучающихся к лабораторным занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей научно-методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время учебные контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Технологическое прогнозирование в управлении производством

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, ИТ-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| Код компетенции                                                                                                                         | Код, наименование ИДК                                                                                                                                                 | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                          | 1-2                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                    | 5                                                                                                                                                                                            |
| УК-1.<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1.<br>Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать: 31<br>Демонстрирует понимание сущности технологического прогнозирования и возможных источников получения информации для формирования технологического прогноза с учетом отраслевой специфики объекта исследования | Частично понимает сущность технологического прогнозирования и возможных источников получения информации для формирования технологического прогноза с учетом отраслевой специфики объекта исследования | Понимает сущность технологического прогнозирования и возможных источников получения информации для формирования технологического прогноза, но не способен учесть в полном объеме отраслевую специфику | Понимает сущность технологического прогнозирования и возможных источников получения информации для формирования технологического прогноза, но допускает ошибки в приоритизации источников информации | Понимает сущность технологического прогнозирования и возможных источников получения информации для формирования технологического прогноза с учетом отраслевой специфики объекта исследования |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       | Уметь: У1 Формировать реестр количественных и качественных показателей и в целом информационного пространства для формирования качественных технологических прогнозов                                                    | Затрудняется при формировании реестра количественных и качественных показателей и в целом информационного пространства для формирования качественных технологических прогнозов                        | Формирует реестр количественных и качественных показателей и в целом информационного пространства для формирования качественных технологических прогнозов, но                                         | Умеет формировать реестр количественных и качественных показателей и в целом информационного пространства для формирования качественных технологических прогнозов, но допускает                      | Умеет формировать реестр количественных и качественных показателей и в целом информационного пространства для формирования качественных технологических прогнозов                            |

|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        | без детальной проработки                                                                                                                                                                                           | незначительные ошибки                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |
|  |                                                                                                                                                   | Владеть: В1 Навыками сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики                         | Не ориентируется в возможности практического сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики         | Частично ориентируется возможности практического сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики                                                                 | Хорошо владеет навыками практического сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики                                     | Владеет в полном объеме практическими навыками сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики       |
|  | УК-1.2.<br>Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: 32 основные технологии анализа информации, ее систематизации и обработки под поставленные задачи формирования технологического прогноза | Частично понимает основные технологии анализа информации, ее систематизации и обработки под поставленные задачи формирования технологического прогноза | Понимает сущность основных технологий анализа информации, ее систематизации и обработки под поставленные задачи формирования технологического прогноза, но не способен учесть в полном объеме отраслевую специфику | Понимает сущность основных технологий анализа информации, ее систематизации и обработки под поставленные задачи формирования технологического прогноза, но допускает ошибки | Понимает сущность основных технологий анализа информации, ее систематизации и обработки под поставленные задачи формирования технологического прогноза |
|  |                                                                                                                                                   | Уметь: У2 критически анализировать сформированное информационное поле для разработки                                                           | Затрудняется критически анализировать сформированное информационное поле для разработки                                                                | Проводит критический анализ сформированного информационного поля                                                                                                                                                   | Умеет критически анализировать сформированное информационное поле для разработки                                                                                            | Умеет критически анализировать сформированное информационное поле для разработки                                                                       |

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                     | технологических прогнозов                                                                                                     | технологических прогнозов                                                                                         | ого поля для разработки технологических прогнозов, но без детальной проработки                                                                                   | технологических прогнозов, но допускает незначительные ошибки                                                                                                           | технологических прогнозов                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                     | Владеть: B2 практическими навыками системного критического анализа информации в процессе подготовки технологического прогноза | Не владеет практическими навыками критического анализа информации в процессе подготовки технологического прогноза | Частично ориентируется в практическом проведении системного критического анализа информации в процессе подготовки технологического прогноза                      | Владеет практической технологией сбора, подготовки информации и собственно технологического прогноза с учетом отраслевой специфики, но допускает не существенные ошибки | Владеет базовыми практическими навыками системного критического анализа информации в процессе подготовки технологического прогноза |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений | УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность поставленных задач, которые необходимо решить для ее достижения | Знать: 33 принципы и методы формирования целей при подготовке технологического прогноза                                       | Частично понимает принципы и методы формирования целей при подготовке технологического прогноза                   | Понимает принципы и методы формирования целей при подготовке технологического прогноза, но не способен их соотнести с отраслевой спецификой объекта исследования | Понимает принципы и методы формирования целей при подготовке технологического прогноза, но в контексте отраслевой принадлежности допускает ошибки                       | Понимает принципы и методы формирования целей при подготовке технологического прогноза                                             |
|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                     | Уметь: У3 учитывать отраслевую специфику производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе подготовки      | Затрудняется при учете отраслевой специфики производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе  | Осуществляет учет отраслевой специфики производства при                                                                                                          | Осуществляет учет отраслевой специфики производства при формулировке и анализе                                                                                          | Умеет учитывать отраслевую специфику производства при формулировке и анализе поставленной цели в процессе подготовки               |

|  |                                                                                              |                                                                                                                            |                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                              | технологического прогноза                                                                                                  | подготовке технологического прогноза                                                                                      | формулировке и анализе поставленной цели в процессе подготовки технологического прогноза, но без детальной проработки                                        | поставленной цели в процессе подготовки технологического прогноза, но допускает незначительные ошибки                                         | технологического прогноза                                                                                                                  |
|  |                                                                                              | Владеть: В3 практическими навыками постановки цели и ее критического анализа на этапе подготовки технологического прогноза | Не владеет практическими навыками постановки цели и ее критического анализа на этапе подготовки технологического прогноза | Частично владеет практическими навыками постановки цели и ее критического анализа на этапе подготовки технологического прогноза                              | Владеет большей частью практических аспектов постановки цели и ее критического анализа на этапе подготовки технологического прогноза          | Хорошо владеет практическими навыками постановки цели и ее критического анализа на этапе подготовки технологического прогноза              |
|  | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: 34 методы формирования технологического прогноза                                                                    | Достаточно плохо ориентируется в методах формирования технологического прогноза                                           | Хорошо ориентируется в методах формирования технологического прогноза, но плохо ориентируется в выборе конкретного метода под специфику объекта исследования | Понимает методы формирования технологического прогноза, но допускает ошибки при подборе конкретного метода под специфику объекта исследования | Понимает методы формирования технологического прогноза, а также знает как выбрать метод прогнозирования под специфику объекта исследования |
|  |                                                                                              | Уметь: У4 организовать процесс разработки технологического                                                                 | Затрудняется организовать процесс разработки                                                                              | Умеет проводить частичную                                                                                                                                    | Осуществляет организацию процесса                                                                                                             | Умеет оптимально организовать процесс разработки                                                                                           |

|  |  |                                                                                                                           |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                            |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | прогноза включая и выбор методического и экспертного обеспечения исходя из имеющихся в распоряжении ограниченных ресурсов | технологического прогноза включая и выбор методического и экспертного обеспечения исходя из имеющихся в распоряжении ограниченных ресурсов | организацию процесса разработки технологического прогноза включая и выбор методического и экспертного обеспечения исходя из имеющихся в распоряжении ограниченных ресурсов | разработки технологического прогноза включая и выбор методического и экспертного обеспечения исходя из имеющихся в распоряжении ограниченных ресурсов, но допускает незначительные ошибки | технологического прогноза включая и выбор методического и экспертного обеспечения исходя из имеющихся в распоряжении ограниченных ресурсов |
|  |  | Владеть: В4 практическими навыками формирования технологического прогноза в условиях имеющихся ресурсов и ограничений     | Не ориентируется в практическом аспекте формирования технологического прогноза в условиях имеющихся ресурсов и ограничений                 | Частично ориентируется в практическом аспекте формирования технологического прогноза в условиях имеющихся ресурсов и ограничений                                           | Владеет большей частью практических аспектов формирования технологического прогноза в условиях имеющихся ресурсов и ограничений                                                           | Хорошо владеет практическими навыками формирования технологического прогноза в условиях имеющихся ресурсов и ограничений                   |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Технологическое прогнозирование в управлении производством

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова, И. М. Потравный, Е. С. Мелехин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01036-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433190">https://www.biblio-online.ru/bcode/433190</a> | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | Теория и практика принятия управленческих решений : учебник и практикум для вузов / В. И. Бусов, Н. Н. Лябах, Т. С. Саткалиева, Г. А. Таспеннова. - Москва : Юрайт, 2022. - 279 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/489319">https://urait.ru/bcode/489319</a>                                                                                                                                                  | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 3     | Пленкина, Вера Владимировна. Научно-методические основы прогнозирования топливно-энергетического баланса : монография / В. В. Пленкина, И. В. Осинская ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 157 с. : рис., табл. - Электронная библиотека ТИУ.                                                                                                                                                                                                     | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 4     | Стратегическое управление технологическим развитием нефтегазодобывающих предприятий : учебное пособие / Е. В. Назмутдинова, В. А. Чейметова, А. В. Быстрицкая, Н. Н. Шилова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 97 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ                                                                                                                                                                                          | ЭР*                          | 30                                                        | 100                                       | +                                         |

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Управление логистическими процессами на предприятиях

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры эксплуатации автомобильного транспорта

Рабочую программу разработал:

В.А. Свистунова., к.т.н., доцент

---

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины. Приобретение обучающимися современных знаний, умений и практических навыков в области логистического управления, овладение основными методами изучения логистических процессов, разработка и реализация нововведений, обеспечивающих конкурентоспособность хозяйствующих субъектов.

Полученные знания необходимы для организации работы предприятий и ведения предпринимательской деятельности в сфере автобизнеса, необходимых при управлении транспортными системами.

Изучение дисциплины служит целям формирования мировоззрения, развития интеллекта, инженерной эрудиции, формированию компетенций.

Задачи дисциплины

- усвоение обучающимися теоретических и методологических основ управления материальными потоками на уровне микро- и макросреды;
- овладение современными методами исследования процессов управления материальных потоков;
- ознакомление с методами и организационными формами управления цепями поставок на предприятиях и в организациях;
- приобретение обучающимися основ практических навыков управления материальными потоками на основе полученных знаний с учетом конкретных производственных условий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Управление логистическими процессами на предприятиях» относится к общеуниверситетским элективным дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание процессов функционирования организаций,
- умения выполнять задания по оптимизации процессов организации, применять методы оценки рисков связанных с контролем логистической деятельности,
- владение навыками выявления рисков при организации логистических процессов в организации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Математика, Теория решения изобретательских задач и служит основой для освоения дисциплин по основам транспортной логистики.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                       | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-9 (10) Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.2 (10.2). Применяет экономические знания при выполнении практических задач. | Знать: принципы системы менеджмента качества (31); современные методы в логистике (32).                     |
|                                                                                                        |                                                                                  | Уметь: определять и рассчитывать необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов (У1);           |
|                                                                                                        |                                                                                  | Владеть: навыком принятия оптимальных и своевременных решений в логистических процессах (В1); разрабатывать |

|  |  |                                                           |
|--|--|-----------------------------------------------------------|
|  |  | инновационные решения и организовывать их внедрение (В2). |
|--|--|-----------------------------------------------------------|

#### 4. Объём дисциплины

Общий объём дисциплины составляет 3 зачётных единицы, **108** часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 2/4          | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | -              | Зачет                          |
| Заочная        | 2/4          | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4              | Зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5          | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | -              | Зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                            | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК             | Оценочные средства                                                                  |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование<br>раздела                                                    | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                     |                                                                                     |
| 1        | 1                    | Концептуально-методологические основы Логистика в бизнес-структурах        | 2                           | -   | 4    | 8            | 14             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №1 (Приложение 1) |
| 2        | 2                    | Управление цепями поставок на этапе снабжения                              | 4                           | -   | 8    | 14           | 26             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №2 (Приложение 1) |
| 3        | 3                    | Управление материальным потоком на этапе производственных процессов        | 4                           | -   | 8    | 14           | 26             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №3 (Приложение 1) |
| 4        | 4                    | Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности | 4                           | -   | 6    | 12           | 22             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №4 (Приложение 1) |
| 5        | 5                    | Информационное обеспечение цепей поставок                                  | 2                           | -   | 6    | 12           | 20             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №5 (Приложение 1) |
| 6        | Зачет                |                                                                            | -                           | -   | -    | -            | -              | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для зачета                                                                  |
| Итого:   |                      |                                                                            | 16                          | -   | 32   | 60           | 108            |                     |                                                                                     |

**заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                            | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК             | Оценочные средства                                                                  |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование<br>раздела                                                    | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                     |                                                                                     |
| 1        | 1                    | Концептуально-методологические основы Логистика в бизнес-структурах        | 1                           | -   | 1    | 16           | 18             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №1 (Приложение 1) |
| 2        | 2                    | Управление цепями поставок на этапе снабжения                              | 1,5                         | -   | 2    | 20           | 23,5           | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №2 (Приложение 1) |
| 3        | 3                    | Управление материальным потоком на этапе производственных процессов        | 1,5                         | -   | 2    | 20           | 23,5           | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №3 (Приложение 1) |
| 4        | 4                    | Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности | 1                           | -   | 2    | 20           | 23             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №4 (Приложение 1) |
| 5        | 5                    | Информационная обеспечение цепей поставок                                  | 1                           | -   | 1    | 14           | 16             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №5 (Приложение 1) |
| 6        | Зачет                |                                                                            | -                           | -   | -    | 4            | 4              | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для зачета                                                                  |
| Итого:   |                      |                                                                            | 6                           | -   | 8    | 94           | 108            |                     |                                                                                     |

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Таблица 5.1.3

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                     | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК             | Оценочные средства                                                                  |
|----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование<br>раздела                                             | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |                     |                                                                                     |
| 1        | 1                    | Концептуально-методологические основы Логистика в бизнес-структурах | 2                           | -   | 2    | 16           | 20             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №1 (Приложение 1) |
| 2        | 2                    | Управление цепями поставок на этапе снабжения                       | 3                           | -   | 2    | 18           | 23             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №2 (Приложение 1) |
| 3        | 3                    | Управление материальным потоком на этапе производственных процессов | 3                           | -   | 2    | 18           | 23             | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №3 (Приложение 1) |

|        |       |                                                                            |    |   |    |    |     |                     |                                                                                     |
|--------|-------|----------------------------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 4      | 4     | Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности | 2  | - | 2  | 18 | 22  | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №4 (Приложение 1) |
| 5      | 5     | Информационная обеспечение цепей поставок                                  | 2  | - | 2  | 16 | 20  | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для письменного опроса (Приложение 2), отчет по лаб. раб. №5 (Приложение 1) |
| 6      | Зачет |                                                                            | -  | - | -  | -  | -   | УК-9.2<br>(УК-10.2) | Вопросы для зачета                                                                  |
| Итого: |       |                                                                            | 12 |   | 10 | 86 | 108 |                     |                                                                                     |

## 5.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. «Концептуально-методологические основы Логистика в бизнес-структурах».

Сущность Логистика в бизнес-структурах. Логистические парадигмы. Основные задачи Логистика в бизнес-структурах, решаемые в различных областях. Микро-макро система Логистика в бизнес-структурах и ее свойства

Раздел 2. «Управление цепями поставок на этапе снабжения». Организация снабжения. Задачи и функции закупок Функциональный цикл снабжения. Виды потребностей. Методы определения потребностей. Выбор поставщика, получение и оценка предложений. Методы выбора поставщика.

Раздел 3. «Управление материальным потоком на этапе производственных процессов». Сущность, задачи и принципы управления материальным потоком в производстве. Производственный цикл. Типы производств. Методы планирования материальных потребностей в производстве (календарный, объемно-календарный методы). Варианты управления материальными потоками в рамках внутрипроизводственных систем («тянущий», «толкающий»).

Раздел 4. «Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности». Сущность управления цепями поставок на этапе реализации, принципы и свойства. Основные формы распределения готовой продукции. Типы посредников. Организация управления системой распределения на предприятии Каналы распределения: сущность, виды. Моделирование каналов распределения: принципы, подходы методы и модели.

Раздел 5. «Информационная обеспечение цепей поставок». Принципы, подходы информационного обеспечения Логистика в бизнес-структурах. Информационный поток - понятие и виды. Информационные системы.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |
| 1      | 1                        | 2           | 1   | 2    | Концептуально-методологические основы Логистика в бизнес-структурах        |
| 2      | 2                        | 4           | 1,5 | 3    | Управление цепями поставок на этапе снабжения                              |
| 3      | 3                        | 4           | 1,5 | 3    | Управление материальным потоком на этапе производственных процессов        |
| 4      | 4                        | 4           | 1   | 2    | Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности |
| 5      | 5                        | 2           | 1   | 2    | Информационная обеспечение цепей поставок                                  |
| Итого: |                          | 16          | 6   | 12   |                                                                            |

## Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование лабораторной работы                                                                  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                   |
| 1      | 2                        | 4           | 1   | 2    | Лабораторная работа №1 Понятийный аппарат логистики и факторы его развития                        |
| 2      | 3                        | 8           | 2   | 2    | Лабораторная работа №2 Управление цепями поставок на этапе снабжения                              |
| 3      | 4                        | 8           | 2   | 2    | Лабораторная работа №3 Управление материальным потоком на этапе производственных процессов        |
| 4      | 4                        | 6           | 2   | 2    | Лабораторная работа №4 Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности |
| 5      | 5                        | 6           | 1   | 2    | Лабораторная работа №5 Информационное обеспечение цепей поставок                                  |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   |                                                                                                   |

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                       | Вид СРС                                                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                            |                                                                              |
| 1      | 1                        | 8           | 16  | 16   | Концептуально-методологические основы Логистика в бизнес-структурах        | Подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к письменному опросу по темам |
| 2      | 2                        | 14          | 20  | 18   | Управление цепями поставок на этапе снабжения                              | Подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к письменному опросу по темам |
| 3      | 3                        | 14          | 20  | 18   | Управление материальным потоком на этапе производственных процессов        | Подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к письменному опросу по темам |
| 4      | 4                        | 12          | 20  | 18   | Управление цепями поставок на этапе распределительно-сбытовой деятельности | Подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к письменному опросу по темам |
| 5      | 5                        | 12          | 14  | 16   | Информационная обеспечение цепей поставок                                  | Подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к письменному опросу по темам |
| 6      | 1-5                      | -           | 4   | -    |                                                                            | Подготовка к зачету                                                          |
| Итого: |                          | 60          | 94  | 86   |                                                                            |                                                                              |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Технологии лекционно-семинарской зачётной системы – учебный материал объединён в соответствующие 5 разделов с разделением на темы (лекционные занятия и лабораторные занятия) и представлен, как единое целое. Контроль успеваемости проводится при защите лабораторных работ и написании аттестаций. При этом, обучающимся заранее озвучиваются вопросы для оценивания.

2. Информационно-коммуникационные технологии – лекции, лабораторные занятия методические указания и прочие обучающие и информационные материалы по дисциплине размещаются в электронной системе поддержки учебного процесса Educon.

3. Интерактивные технологии (дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе).

4. Игровые технологии (деловая игра – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе).

При изучении дисциплины предусмотрены следующие активные формы проведения занятий: просмотр и обсуждение видео фрагментов лекционного раздела модуля. Интерактивные методы обучения: кейсы.

К формам организации учебного процесса относятся: лекции, лабораторные занятия самостоятельная работа обучающихся, консультации, зачёт и контрольная работа (для ЗФО).

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## **7. Контрольные работы**

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Для выполнения контрольной работы разработаны соответствующие методические указания.

Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах формата А 4, с использованием программы Microsoft Word или предоставляется в электронном варианте формата .doc или .docx.

При редактировании работы на компьютере необходимо придерживаться следующих настроек:

- поля для печати: верхнее – 2,0 см., нижнее – 3,0 см., левое – 3,0 см., правое – 1,5 см;

- шрифт: гарнитура Times New Roman размер шрифта – 14 пт.; абзацный отступ – 1,25 см;

выравнивание – по ширине; междустрочный интервал – 1,5;

- автоматическая расстановка переносов отсутствует.

Включение функции «Запрет висячих строк» и «нумерация страниц». Нумерация страниц ставится внизу по центру.

Запрещается использовать при редактировании табуляцию, автоматические списки.

Структура контрольной работы должна быть следующей:

1. Титульный лист.

2. Основной текст. В этой части сначала полностью переписывается теоретическая часть из задач и сами задания, а затем оформляется решение. Также указываются используемые формулы и обозначения.

3. Список использованной литературы.

На выполнение контрольной работы отводится 16 часов.

7.2. Тематика контрольных работ.

1. Организация снабженческой деятельности промышленного предприятия.
2. Организация снабженческой деятельности торговой организации.
3. Организация материально-технического снабжения предприятий малого бизнеса.
4. Анализ методов выбора поставщика.
5. Формы материально-технического снабжения.
6. Мотивация сотрудников отдела снабжения.
7. Анализ факторов, оказывающих влияние на процесс закупок.
8. Снабжение при закупках для государственных и муниципальных нужд.
9. Оптимизация логистики каналов товародвижения в торговле
10. Современные методы решения задач логистики
11. Логистика в отечественной экономической литературе

12. Современная концепция логистического управления предприятием торговле
13. Логистика на уровне международных экономических отношений
14. Логистический сервис и конкурентоспособность торгового предприятия
15. Управление в логистических системах
16. Развитие и размещение складского хозяйства торговой фирмы
17. Организация складирования на основе логистики
18. Организация информационных потоков в торговой организации на основе логистики
19. Системы поставок «точно в срок» в коммерческой логистике
20. Транспортные задачи логистики

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                       | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 1                           | Выполнение и защита лабораторной работы №1  | 0-5               |
| 2                           | Выполнение и защита лабораторной работы №2  | 0-5               |
| 3                           | Письменный опрос по темам №1,2              | 0-20              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 4                           | Выполнение и защита лабораторной работы №3  | 0-5               |
| 5                           | Выполнение и защита лабораторной работы №4  | 0-5               |
| 6                           | Письменный опрос по темам №3,4              | 0-20              |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |                                             |                   |
| 7                           | Выполнение и защита лабораторной работы №5  | 0-10              |
| 8                           | Письменный опрос по теме №5                 | 0-30              |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-40</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита лабораторных работ      | 0-50              |
| 2     | Письменный опрос                            | 0-50              |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Полнотекстовая база данных ТИУ. Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru>.

Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>

Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>

Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>

Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>

Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»

Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>

ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>

ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>

ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Adobe Acrobat Reader DC, Яндекс.Телемост.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                         | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Управление логистическими процессами на предприятиях                                                                                                             | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br>Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. | 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72.                                                                                                                                                                                                  |
|       |                                                                                                                                                                  | Лабораторные занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                               |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|  |  | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная лаборатория.<br>Оснащенность:<br>учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, персональный компьютер, проектор. | 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72, |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Для выполнения лабораторных работ разработаны соответствующие методические указания. Обучающиеся при подготовке к лабораторным работам повторяют теоретический материал, рассмотренный на лекциях, а также изучают основную и дополнительную литературу. Перед проведением лабораторных работ обучающиеся внимательно изучают методические указания по лабораторным работам для понимания цели работы и действий, которые необходимо совершить для её выполнения и достижения поставленной цели. Также обучающийся формулирует для себя последовательность выполнения этапов работы.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Для организации самостоятельной работы обучающихся разработаны соответствующие методические указания, которые содержат общие рекомендации по изучению разделов дисциплины. Режим самостоятельной работы обучающийся выбирает сам в зависимости от конкретных условий и индивидуальных возможностей.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Управление логистическими процессами на предприятиях

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| Код компетенции                                                                                           | Код, наименование ИДК                                                              | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                             | Критерии оценивания результатов обучения                                                      |                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                           |                                                                                    |                                                                                                  | 1-2                                                                                           | 3                                                                                          | 4                                                                                               | 5                                                                                                                         |
| УК-9 (10)<br>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.2. (10.2)<br>Применяет экономические знания при выполнении практических задач | Знать: принципы системы менеджмента качества (31)                                                | Не знает принципы системы менеджмента качества                                                | Знает принципы системы менеджмента качества                                                | Уверенно знает принципы системы менеджмента качества                                            | Знает и свободно излагает принципы системы менеджмента качества                                                           |
|                                                                                                           |                                                                                    | Знать: современные методы в логистике (32)                                                       | Не знает современные методы в логистике                                                       | Знает современные методы в логистике                                                       | Уверенно знает современные методы в логистике                                                   | Знает и свободно излагает современные методы в логистике                                                                  |
|                                                                                                           |                                                                                    | Уметь: определять и рассчитывать необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов (У1) | Не умеет определять и рассчитывать необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов | Умеет определять и рассчитывать необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов | Уверенно определяет и рассчитывает необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов   | Свободно определяет и рассчитывает необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов                             |
|                                                                                                           |                                                                                    | Владеть: навыком принятия оптимальных и своевременные решения в логистических процессах (В1)     | Не владеет навыком принятия оптимальных и своевременные решения в логистических процессах     | Владеет навыком принятия оптимальных и своевременные решения в логистических процессах     | Уверенно владеет навыком принятия оптимальных и своевременные решения в логистических процессах | Свободно владеет и может продемонстрировать навыки принятия оптимальных и своевременные решения в логистических процессах |
|                                                                                                           |                                                                                    | Владеть: навыком разработки инновационных решений и организации их внедрения (В2)                | Не владеет навыком разработки инновационных решений и организации их внедрения                | Владеет навыком разработки инновационных решений и организации их внедрения                | Уверенно владеет навыком разработки инновационных решений и организации их внедрения            | Свободно владеет и может продемонстрировать навыки разработки инновационных решений и организации их внедрения            |

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Управление логистическими процессами на предприятиях

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания,<br>автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                      | Количество<br>экземпляров<br>в БИК | Контингент<br>обучающихся,<br>использующих<br>указанную<br>литературу | Обеспеченность<br>обучающихся<br>литературой,<br>% | Наличие<br>электронного<br>варианта в<br>ЭБС<br>(+/-) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Логинова, Наталья Анатольевна.</b> Организация предпринимательской деятельности на транспорте [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 080200 "Менеджмент" (профиль "Производственный менеджмент") / Н. А. Логинова, Х. П. Първанов. - Москва : Инфра-М, 2015. - 261 с. | 20                                 | 17                                                                    | 100                                                | -                                                     |
| 2        | Лайсонс, Кеннет. Управление закупочной деятельностью и цепью поставок [Текст] = Purchasing and supply chain management : учебное пособие : пер. с 6-го англ. изд. / К. Лайсонс, М. Джиллингем. - 6-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 798 с.                                                                           | 10                                 | 15                                                                    | 100                                                | -                                                     |
| 3        | Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок [] = Logistical managemtnt. The integrated supply chain process / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс ; пер.: Н. Н. Барышникова, Б. С. Пинскер. - 2-е изд. - М. : Олимп-Бизнес, 2010. - 635 с.                                                                   | ЭР                                 | 15                                                                    | 100                                                | +                                                     |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
ЭАТ \_\_\_\_\_ Д.А. Захаров  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Многоцелевые силовые установки

для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Эксплуатация автомобильного транспорта  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование у обучающихся компетенций по проектированию и конструированию двигателей внутреннего сгорания.

При изучении дисциплины особая роль отводится:

- изучению конструкции и основам проектирования современных силовых установок;
- тепловому расчету ДВС.

Задачами дисциплины является:

1. Изучение основ проектирование двигателей внутреннего сгорания.
2. Изучение методики и нормативов проектирования двигателей внутреннего сгорания.
3. Изучение применения силовых установок в экономике и промышленности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Многоцелевые силовые установки» относится к общеуниверситетским элективным дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ физики и термодинамики;
- умение работать с базами данных и справочниками;
- владение навыками черчения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Физика, Начертательная геометрия и графика, Теоретическая механика, Теплотехника, Материаловедение, Детали машин и служит основой для освоения специальных дисциплин по УГС Транспорт, Нефтегазовое дело, Строительство.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                   | Код и наименование результата обучения по дисциплине                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: (З1) основы конструкции силовых установок различных типов     |
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                              | Уметь: (У1) анализировать эффективность применения силовых установок |
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                              | Владеть: (В1) навыками теплового расчета ДВС                         |

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               |                                            |                      |                      |                              |                |                                |
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 2/4           | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | -              | Зачет                          |
| Заочная        | 2/4           | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4              | Зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5           | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | -              | Зачет                          |

## 5. Структура и содержание дисциплины

## 5.1. Структура дисциплины.

### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                           | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные<br>средства                                       |
|----------|----------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|------------|-------------------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                      | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |            |                                                             |
| 1        | 1                    | Силовые установки                         | 6                           | -   | 8    | 20           | 34             | УК-2.2     | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 2        | 2                    | Тепловой расчет поршневых ДВС             | 4                           | -   | 6    | 20           | 30             | УК-2.2     | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 3        | 3                    | Многоцелевое применение силовых установок | 6                           | -   | 18   | 20           | 44             | УК-2.2     | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 4        | Зачет                |                                           | -                           | -   | -    | -            | -              | УК-2.2     | Вопросы для зачета                                          |
| Итого:   |                      |                                           | 16                          |     | 32   | 60           | 108            |            |                                                             |

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                           | Аудиторные занятия,<br>час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код<br>ИДК | Оценочные<br>средства                                       |
|----------|----------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-----|------|--------------|----------------|------------|-------------------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                      | Л.                          | Пр. | Лаб. |              |                |            |                                                             |
| 1        | 1                    | Силовые установки                         | 2,5                         | -   | 2    | 30           | 34,5           | УК-2.2     | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 2        | 2                    | Тепловой расчет поршневых ДВС             | 1                           | -   | 1,5  | 30           | 32,5           | УК-2.2     | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 3        | 3                    | Многоцелевое применение силовых установок | 2,5                         | -   | 4,5  | 30           | 37             | УК-2.2     | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 4        | Зачет                |                                           | -                           | -   | -    | 4            | 4              | УК-2.2     | Вопросы для зачета                                          |
| Итого:   |                      |                                           | 6                           |     | 8    | 94           | 108            |            |                                                             |

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

| № п/п | Структура дисциплины |                               | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства                                          |
|-------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|-------------------------------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела          | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                                                             |
| 1     | 1                    | Силовые установки             | 4                        | -   | 2    | 28        | 34          | УК-2.2  | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 2     | 2                    | Тепловой расчет поршневых ДВС | 4                        | -   | 4    | 28        | 36          | УК-2.2  | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |

|        |       |                                           |    |   |    |    |     |        |                                                             |
|--------|-------|-------------------------------------------|----|---|----|----|-----|--------|-------------------------------------------------------------|
| 3      | 3     | Многоцелевое применение силовых установок | 4  | - | 4  | 30 | 38  | УК-2.2 | Вопросы для тестирования (Приложение 1), отчет по лаб. раб. |
| 4      | Зачет |                                           | -  | - | -  | -  | -   | УК-2.2 | Вопросы для зачета                                          |
| Итого: |       |                                           | 12 |   | 10 | 86 | 108 |        |                                                             |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Силовые установки*». Характеристики и принципы работы поршневых ДВС. Применение ДВС в разных отраслях. Принципы работы роторно-поршневых ДВС. Принципы работы газотурбинных ДВС. Термодинамические циклы поршневых ДВС. Основы проектирования ДВС. Бесшатунные ДВС: расчет, проектирование, конструирование.

Раздел 2. «*Тепловой расчет поршневых ДВС*». Выбор исходных данных. Тепловой расчет. Анализ вычисленных параметров.

Раздел 3. «*Многоцелевое применение силовых установок*». Применение ДВС в технических средствах военно-промышленного комплекса. Плазменные двигатели летательных аппаратов и наземного транспорта. Применение плазмодов в космическом воздушном и подводном пространстве. Многотопливные двигатели для оборонной промышленности: разработка и изготовление

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                               |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                           |
| 1      | 1                        | 2           | 0,5 | 1,0  | Характеристики и принципы работы поршневых ДВС. Применение ДВС в разных отраслях.                                                         |
| 2      | 1                        | 2           | 1,0 | 1,0  | Принципы работы роторно-поршневых ДВС. Принципы работы газотурбинных ДВС. Термодинамические циклы поршневых ДВС.                          |
| 3      | 1                        | 2           | 1,0 | 1,0  | Основы проектирования ДВС. Бесшатунные ДВС: расчет, проектирование, конструирование.                                                      |
| 4      | 2                        | 2           | 0,5 | 1,0  | Выбор исходных данных. Тепловой расчет.                                                                                                   |
| 5      | 2                        | 2           | 0,5 | 2    | Анализ вычисленных параметров.                                                                                                            |
| 6      | 3                        | 2           | 0,5 | 2    | Применение ДВС в технических средствах военно-промышленного комплекса.                                                                    |
| 7      | 3                        | 2           | 1,0 | 2    | Плазменные двигатели летательных аппаратов и наземного транспорта. Применение плазмодов в космическом воздушном и подводном пространстве. |
| 8      | 3                        | 2           | 1,0 | 2    | Многотопливные двигатели для оборонной промышленности: разработка и изготовление.                                                         |
| Итого: |                          | 16          | 6   | 12   |                                                                                                                                           |

#### Практические занятия

*Практические занятия учебным планом не предусмотрены.*

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| №<br>п/п | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование лабораторной работы                     |
|----------|--------------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------|
|          |                                | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                      |
| 1        | 1                              | 4           | 1,0 | 1,0  | Конструктивная разработка поршневой группы           |
| 2        | 1                              | 4           | 1,0 | 1,0  | Расчет механизма газораспределения                   |
| 3        | 2                              | 6           | 1,5 | 2    | Проектирование элементов системы смазки и охлаждения |
| 4        | 3                              | 6           | 1,5 | 2    | Тепловой расчет ДВС                                  |
| 5        | 3                              | 6           | 1,5 | 2    | Проектирование шарового ДВС                          |
| 6        | 3                              | 6           | 1,5 | 2    | Проектирование многотопливных ДВС                    |
| Итого:   |                                | 32          | 8   | 10   |                                                      |

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| №<br>п/п | Номер раздела<br>дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                 | Вид СРС                                                                       |
|----------|-----------------------------|-------------|-----|------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                             | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                      |                                                                               |
| 1        | 1                           | 16          | 30  | 22   | Современные ДВС в автомобилестроении | Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 2        | 2                           | 20          | 30  | 30   | ДВС в военно-промышленных системах   | Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 3        | 3                           | 20          | 30  | 34   | Тепловой расчет ДВС                  | Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам |
| 4        | 1-3                         | -           | 4   | -    |                                      | Подготовка к зачету                                                           |
| Итого:   |                             | 56          | 94  | 86   |                                      |                                                                               |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Технологии лекционно-семинарской зачётной системы – учебный материал объединён в соответствующие 3 раздела с разделением на темы (лекционные и лабораторные занятия) и представлен, как единое целое. Контроль успеваемости проводится при защите лабораторных работ и написании аттестаций. При этом, обучающимся заранее озвучиваются вопросы для оценивания.

2. Информационно-коммуникационные технологии – лекции, лабораторные работы методические указания и прочие обучающие и информационные материалы по дисциплине размещаются в электронной системе поддержки учебного процесса Educon.

К формам организации учебного процесса относятся: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся, консультации, экзамен (зачёт) и контрольная работа (для ЗФО).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Для выполнения контрольной работы разработаны соответствующие методические указания.

Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах формата А 4, с использованием программы Microsoft Word или предоставляется в электронном варианте формата .doc или .docx.

При редактировании работы на компьютере необходимо придерживаться следующих настроек:

- поля для печати: верхнее – 2,0 см., нижнее – 3,0 см., левое – 3,0 см., правое – 1,5 см;

- шрифт: гарнитура Times New Roman размер шрифта – 14 пт.; абзацный отступ – 1,25 см; выравнивание – по ширине; междустрочный интервал – 1,5;
- автоматическая расстановка переносов отсутствует.

Включение функции «Запрет висячих строк» и «нумерация страниц». Нумерация страниц ставится внизу по центру.

Запрещается использовать при редактировании табуляцию, автоматические списки.

Структура контрольной работы должна быть следующей:

1. Титульный лист.

2. Основной текст. В этой части сначала полностью переписывается теоретическая часть из задач и сами задания, а затем оформляется решение. Также указываются используемые формулы и обозначения.

3. Список использованной литературы.

На выполнение контрольной работы отводится 16 часов.

7.2. Тематика контрольных работ.

1. Построение микромоделей регулируемого перекрестка.

2. Построение макромоделей города.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Выполнение и защита лабораторной работы №1  | 10                |
| 2                    | Выполнение и защита лабораторной работы №2  | 10                |
| 3                    | Тестирование                                | 10                |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 30                |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 4                    | Выполнение и защита лабораторной работы №3  | 10                |
| 5                    | Выполнение и защита лабораторной работы №4  | 10                |
| 6                    | Тестирование                                | 10                |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 30                |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 7                    | Выполнение и защита лабораторной работы №5  | 10                |
| 8                    | Выполнение и защита лабораторной работы №6  | 10                |
| 9                    | Тестирование                                | 20                |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 40                |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1.    | Выполнение и защита лабораторных работ      | 60                |
| 2.    | Тестирование                                | 40                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

Библиотеки нефтяных вузов России

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Adobe Acrobat Reader DC.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                            | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <i>Многоцелевые силовые установки</i>                                                                                                                            | <i>Лекционные занятия:</i><br><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</i><br><i>Оснащенность:</i><br><i>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</i><br><i>Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</i> | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72.                                                                                                                                                                                                  |
|       |                                                                                                                                                                  | <i>Лабораторные работы:</i><br><i>Учебная аудитория для проведения занятий (лабораторных работ на ЭВМ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория.</i><br><i>Оснащенность:</i><br><i>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры.</i>                   | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 72,                                                                                                                                                                                                  |

## 11. Методические указания по организации СРС

#### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Для выполнения лабораторных работ разработаны соответствующие методические указания. Обучающиеся при подготовке к лабораторным работам повторяют теоретический материал, рассмотренный на лекциях, а также изучают основную и дополнительную литературу. Перед проведением лабораторных работ обучающиеся внимательно изучают методические указания по лабораторным работам для понимания цели работы и действий, которые необходимо совершить для выполнения лабораторной работы и достижение поставленной в работе цели. Также обучающийся формулирует для себя последовательность этапов работы и проект протокола измерений (испытаний), в который при проведении лабораторной работы будут занесены результаты.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Для организации самостоятельной работы обучающихся разработаны соответствующие методические указания, которые содержат:

- введение;
- рекомендации по изучению разделов дисциплины;
- перечня тем лекционных занятий и лабораторных работ;
- перечень тем для самостоятельного изучения;
- указания по самоконтролю и подготовке к промежуточным и итоговой аттестации;
- критерии оценки обучающихся;
- вопросы для самоконтроля;
- список основной и дополнительной литературы.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Многоцелевые силовые установки

Код, направление подготовки: для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, специалитет)

| Код компетенции                                                                                                                                                                 | Код, наименование ИДК                                                                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)      | Критерии оценивания результатов обучения                          |                                                                      |                                                                |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                    | 1-2                                                               | 3                                                                    | 4                                                              | 5                                                                     |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: З1 основы конструкции силовых установок различных типов     | не знает основы конструкции силовых установок различных типов     | плохо знает основы конструкции силовых установок различных типов     | знает основы конструкции силовых установок различных типов     | хорошо знает основы конструкции силовых установок различных типов     |
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                              | Уметь: У1 анализировать эффективность применения силовых установок | не умеет анализировать эффективность применения силовых установок | плохо умеет анализировать эффективность применения силовых установок | умеет анализировать эффективность применения силовых установок | хорошо умеет анализировать эффективность применения силовых установок |
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                              | Владеть: В1 навыками теплового расчета ДВС                         | не владеет навыками теплового расчета ДВС                         | владеет навыками теплового расчета ДВС                               | владеет навыками теплового расчета ДВС                         | хорошо владеет навыками теплового расчета ДВС                         |

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Многоцелевые силовые установки

Код, направление подготовки: Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, специалитет)

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания,<br>автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                | Количество<br>экземпляров в<br>БИК | Контингент<br>обучающихся,<br>использующих<br>указанную<br>литературу | Обеспеченность<br>обучающихся<br>литературой,<br>% | Наличие<br>электронного<br>варианта в<br>ЭБС<br>(+/-) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1        | Основы технологии машиностроения : учебное пособие / И. Д. Абдулкеримов, О. И. Попова, М. И. Попова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 134 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/108181.html">http://www.iprbookshop.ru/108181.html</a> . | ЭР                                 | 30                                                                    | 100                                                | +                                                     |
| 2        | Тепловой расчет автомобильных двигателей : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. А. Ляпин, В. А. Коновалова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 82 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64873.html">http://www.iprbookshop.ru/64873.html</a> . | ЭР                                 | 30                                                                    | 100                                                | +                                                     |
| 3        | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/335345">https://e.lanbook.com/book/335345</a> .                                                | ЭР                                 | 30                                                                    | 100                                                | +                                                     |

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
технологии машиностроения  
\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Теория инженерного эксперимента

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Технологии машиностроения

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний по теоретическим аспектам методов и средств планирования и организации инженерных экспериментов, а также обработка, систематизация информации и составление карт экспериментов.

Задачи дисциплины :

- Ознакомиться с современными технологиями и средствами в рамках организации и планирования инженерного эксперимента;
- Изучить подход к управлению информацией об инженерном объекте;
- Изучить принципы организации и проведения инженерного эксперимента.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана, к общеуниверситетскому блоку элективных дисциплин по тематике «Инжиниринг».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знание** знать и использовать понятия: инженерный эксперимент, матрица планирования, корреляционный и дисперсионный анализы, адекватность модели, математическая модель.

**умение** использовать понятия инженерный эксперимент, матрица планирования, корреляционный и дисперсионный анализы, адекватность модели, математическая модель.

**владение** навыками применения понятий инженерный эксперимент, матрица планирования, корреляционный и дисперсионного анализы, адекватность модели, математическая модель.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                         | Код и наименование индикатора достижения УК                                                                                                                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать: З1 основные источники информации                                                                                                |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                    | Уметь: У1 анализировать и реализовать сбор необходимой технической информации для решения прикладных задач и формировании эксперимента |
|                                                                                        |                                                                                                                                                                    | Владеть: В1 навыками сбора, обработки и анализа технической информации для проведения эксперимента                                     |

|                                                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: 32 основные принципы системного подхода при поиске и обработке информации                                                         |
|                                                 |                                                                                                                                                | Уметь: У2 систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов при проведении эксперимента                   |
|                                                 |                                                                                                                                                | Владеть: В2 навыками систематизации и общению информацию по использованию и формированию ресурсов для проведения эксперимента            |
|                                                 | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач                                                                  | Знать: 33 основы процессов познания к решению поставленных инженерных задач в рамках принципов системного подхода работы с экспериментом |
|                                                 |                                                                                                                                                | Уметь: У3 выбирать принципы и приемы системного подхода к решению поставленных задач при проведении инженерного эксперимента             |
|                                                 |                                                                                                                                                | Владеть: В3 приемами реализации принципов системного подхода к решению задач при проведении инженерного эксперимента                     |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                                |
| Очная          | 2/4           | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | Зачет                          |
| Заочная        | 2/4           | 6                                          | -                    | 8                    | 90/4                         | Зачет / контрольная работа     |
| Очно-заочная   | 3/5           | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | Зачет                          |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                                                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства                                        |
|-------|----------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|-----------------------------------------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                                                           |
| 1     | 1                    | История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга | 2                        | -   | 4    | 7         | 13          | УК-1.1  | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
|       |                      |                                                          |                          |     |      |           |             | УК-1.2  | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
|       |                      |                                                          |                          |     |      |           |             | УК-1.3  | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |

|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     |        |                                                           |
|--------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|--------|-----------------------------------------------------------|
| 2      | 2 | Теоретические положения в области сбора и систематизации информации                                                                          | 2  | - | 4  | 7  | 13  | УК-1.1 | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.2 | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.3 | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
| 3      | 3 | Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов | 2  | - | 4  | 7  | 13  | УК-1.1 | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.2 | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.3 | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
| 4      | 4 | Построение матриц планирования и математических моделей                                                                                      | 2  | - | 4  | 7  | 13  | УК-1.1 | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.2 | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.3 | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
| 5      | 5 | Построение обобщенного отклика                                                                                                               | 2  | - | 4  | 7  | 13  | УК-1.1 | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.2 | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.3 | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
| 6      | 6 | Экспертные оценки и ранжирование факторов                                                                                                    | 2  | - | 4  | 7  | 13  | УК-1.1 | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.2 | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.3 | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
| 7      | 7 | Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов                                                      | 4  | - | 8  | 18 | 30  | УК-1.1 | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.2 | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
|        |   |                                                                                                                                              |    |   |    |    |     | УК-1.3 | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
| 8      | 8 | Зачет                                                                                                                                        | -  | - | -  | -  | -   |        |                                                           |
| Итого: |   |                                                                                                                                              | 16 | - | 32 | 60 | 108 |        |                                                           |

**Заочная форма обучения (ЗФО)**

Таблица 5.1.2

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                                                                                              | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код<br>ИДК                   | Оценочные средства                                        |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|----------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|          | Номер<br>раздела     | Наименование<br>раздела                                                                                                                      | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |                |                              |                                                           |
| 1        | 1                    | История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга                                                                                     | -                        | -   | 1    | 11           | 12             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
| 2        | 2                    | Теоретические положения в области сбора и систематизации информации                                                                          | -                        | -   | 1    | 11           | 12             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
| 3        | 3                    | Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов | 1                        | -   | 1    | 11           | 13             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
| 4        | 4                    | Построение матриц планирования и математических моделей                                                                                      | 1                        | -   | 1    | 11           | 13             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
| 5        | 5                    | Построение обобщенного отклика                                                                                                               | 1                        | -   | 1    | 11           | 13             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
| 6        | 6                    | Экспертные оценки и ранжирование факторов                                                                                                    | 1                        | -   | 1    | 11           | 13             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
| 7        | 7                    | Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов                                                      | 2                        | -   | 2    | 24           | 28             | УК-1.1                       | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.2                       | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
|          |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |              |                | УК-1.3                       | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
| 8        | 8                    | Зачет                                                                                                                                        | -                        | -   | -    | 4            | 4              | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3 | Вопросы к зачету                                          |
| Итого:   |                      |                                                                                                                                              | 6                        | -   | 8    | 94           | 108            |                              |                                                           |

| № п/п  | Структура дисциплины |                                                                                                                                              | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                | Оценочные средства                                        |
|--------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела                                                                                                                         | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                        |                                                           |
| 1      | 1                    | История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга                                                                                     | 1                        | -   | 2    | 10        | 13          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №1, вопросы к устному опросу |
| 2      | 2                    | Теоретические положения в области сбора и систематизации информации                                                                          | 1                        | -   | 1    | 10        | 12          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №2, вопросы к устному опросу |
| 3      | 3                    | Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов | 1                        | -   | 1    | 10        | 12          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №3, вопросы к устному опросу |
| 4      | 4                    | Построение матриц планирования и математических моделей                                                                                      | 1                        | -   | 1    | 10        | 12          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №4, вопросы к устному опросу |
| 5      | 5                    | Построение обобщенного отклика                                                                                                               | 2                        | -   | 1    | 10        | 13          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №5, вопросы к устному опросу |
| 6      | 6                    | Экспертные оценки и ранжирование факторов                                                                                                    | 2                        | -   | 1    | 10        | 13          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №6, вопросы к устному опросу |
| 7      | 7                    | Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов                                                      | 4                        | -   | 3    | 22        | 29          | УК-1.1                 | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.2                 | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
|        |                      |                                                                                                                                              |                          |     |      |           |             | УК-1.3                 | Отчет по лабораторной работе №7, вопросы к устному опросу |
| 8      | 8                    | Зачет                                                                                                                                        | -                        | -   | -    | 4         | 4           | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 | Вопросы к зачету                                          |
| Итого: |                      |                                                                                                                                              | 12                       | -   | 10   | 86        | 108         |                        |                                                           |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга»*. Развитие науки и техники в России. Развитие науки и техники за рубежом. Первые технологические школы России. Известные ученые, которые внесли вклад в развитие техники и технологии. Понятие инжиниринга и его применение на предприятиях машиностроения. Интеграция инжиниринга.

Раздел 2. *«Теоретические положения в области сбора и систематизации информации»*. Способы поиска информации об объекте исследования. Систематизация данных. Методы и средства при реализации поиска информации.

Раздел 3. *«Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов»*. Типы экспериментов. Виды планирования эксперимента. Стандарты и другая сопроводительная база в области планирования и организации эксперимента.

Раздел 4. *«Построение матриц планирования и математических моделей»*. Однофакторный эксперимент. Двухфакторный эксперимент. Алгоритм расчета показателей эксперимента. Проверка значимости коэффициентов. Построение математической модели.

Раздел 5. *«Построение обобщенного отклика»*. Параметры оптимизации. Факторы и отклики. Способы построения обобщенного отклика. Нахождение точки оптимума.

Раздел 6. *«Экспертные оценки и ранжирование факторов»*. Алгоритм проведения работ при экспертной оценке. Ранжирование факторов. Групповая экспертиза. Методы оценки экспериментальных данных.

Раздел 7. *«Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов»*. Расчет показателей при корреляционном анализе. Расчет показателей при дисперсионном анализе. Методы и средства расчета.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                              |
| 1     | 1                        | 2           | -   | 1    | История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга                                                                                     |
| 2     | 2                        | 2           | -   | 1    | Теоретические положения в области сбора и систематизации информации                                                                          |
| 3     | 3                        | 2           | 1   | 1    | Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов |

|        |   |    |   |    |                                                                                         |
|--------|---|----|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 4      | 4 | 2  | 1 | 1  | Построение матриц планирования и математических моделей                                 |
| 5      | 5 | 2  | 1 | 2  | Построение обобщенного отклика                                                          |
| 6      | 6 | 2  | 1 | 2  | Экспертные оценки и ранжирование факторов                                               |
| 7      | 7 | 4  | 2 | 4  | Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов |
| Итого: |   | 16 | 6 | 12 |                                                                                         |

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лабораторного занятия                                                                                                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                              |
| 1      | 1                        | 4           | 1   | 2    | История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга                                                                                     |
| 2      | 2                        | 4           | 1   | 1    | Теоретические положения в области сбора и систематизации информации                                                                          |
| 3      | 3                        | 4           | 1   | 1    | Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов |
| 4      | 4                        | 4           | 1   | 1    | Построение матриц планирования и математических моделей                                                                                      |
| 5      | 5                        | 4           | 1   | 1    | Построение обобщенного отклика                                                                                                               |
| 6      | 6                        | 4           | 1   | 1    | Экспертные оценки и ранжирование факторов                                                                                                    |
| 7      | 7                        | 8           | 2   | 3    | Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов                                                      |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   |                                                                                                                                              |

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                                                                                         | Вид СРС                                               |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                              |                                                       |
| 1      | 1                        | 7           | 11  | 10   | История развития науки и техники. Интеграция инжиниринга                                                                                     | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 2      | 2                        | 7           | 11  | 10   | Теоретические положения в области сбора и систематизации информации                                                                          | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 3      | 3                        | 7           | 11  | 10   | Нормативно-техническая документация в области планирования и реализации работ по проведению инженерных экспериментов и обработки результатов | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 4      | 4                        | 7           | 11  | 10   | Построение матриц планирования и математических моделей                                                                                      | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 5      | 5                        | 7           | 11  | 10   | Построение обобщенного отклика                                                                                                               | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 6      | 6                        | 7           | 11  | 10   | Экспертные оценки и ранжирование факторов                                                                                                    | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 7      | 7                        | 18          | 24  | 22   | Применение программных средств при проведении корреляционного и дисперсионного анализов                                                      | Подготовка к защите лабораторных работ                |
| 9      | Зачет                    | -           | 4   | 4    | Подготовка к зачету                                                                                                                          | Изучение примерного перечня вопросов к устному опросу |
| Итого: |                          | 60          | 94  | 86   |                                                                                                                                              |                                                       |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационно – коммуникационная технология (лекция-визуализация); проблемная технология (решение практико-ориентированных задач).

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## **7. Контрольные работы**

Контрольные работы предусмотрены учебным планом для заочной формы обучения.

### **7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.**

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;
- грифы согласования;
- наименование темы контрольной работы;
- номер (шифр) документа;
- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;
- место и дата выполнения работы.

2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

Основная часть должна содержать:

- выбор и обоснование принятого направления разработки;
- методы решения задач и их сравнительную оценку;
- обзор теоретических или прикладных исследований, которые уже существуют;
- общую методику выполнения поставленной задачи;
- теоретические и (или) расчетные исследования;
- методы исследования и (или) методы расчета, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- обобщение и оценку результатов работы, включающие оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям;

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

## 5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

## 6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

## 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

- 1) Расчет показателей с помощью экспертных оценок
- 2) Дисперсионный и регрессионный анализ
- 3) Проверка независимости результатов
- 4) Ранжирование факторов

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                             | Количество баллов |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                                                         |                   |
| 1                    | Работа на лабораторных занятиях и защита отчета по лабораторным работам | 20                |
| 2                    | Устный опрос                                                            | 10                |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию                                      | 30                |
| 2 текущая аттестация |                                                                         |                   |
| 1                    | Работа на лабораторных занятиях и защита отчета по лабораторным работам | 20                |
| 2                    | Устный опрос                                                            | 10                |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию                                      | 30                |
| 3 текущая аттестация |                                                                         |                   |
| 1                    | Работа на лабораторных занятиях и защита отчета по лабораторным работам | 30                |
| 2                    | Устный опрос                                                            | 10                |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию                                      | 40                |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                                            | <b>100</b>        |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной и очно-заочной форм обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита лабораторных работ      | 30                |
| 2     | Устный опрос                                | 30                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 40                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Теория инженерного эксперимента                                                                                                                                  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Лабораторные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> | <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а</p> <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а</p>                                                                                                      |

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям по дисциплине «Теория инженерного эксперимента».

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория инженерного эксперимента».

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Теория инженерного эксперимента»

Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям  
(Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

| Код компетенции                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                          | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                | 1-2                                                                                                                                                                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                                              |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать: 31 основные источники информации                                                                                        | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным источникам информации | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным источникам информации | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основным источникам информации | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным источникам информации |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     | Уметь: анализировать и реализовать необходимой технической информации для решения прикладных задач и формировании эксперимента | не умеет анализировать и реализовать сбор необходимой технической информации для решения прикладных задач и формирования эксперимента                                                                  | умеет анализировать и реализовать сбор необходимой технической информации для решения прикладных задач и формирования эксперимента                                                                                                               | умеет анализировать и реализовать сбор необходимой технической информации для решения прикладных задач и формирования эксперимента, допуская ошибки, отвечая на                                                                       | умеет анализировать и реализовать сбор необходимой технической информации для решения прикладных задач и формирования эксперимента, основываясь на                                                                                                             |

|                                                                                                                                                |                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                |                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | та, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты                                                                                                                                                                                                                              | дополнительные вопросы, при аргументации и своих собственных суждений                                                                                                                                                                                                       | теоретических аспектах                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                |                                                                                  | Владеть: В1 навыками сбора, обработки и анализа технической информации для проведения эксперимента | не владеет навыками сбора, обработки и анализа технической информации для проведения эксперимента                                                                                                                                               | владеет навыками сбора, обработки и анализа технической информации для проведения эксперимента, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                                                                                           | владеет навыками сбора, обработки и анализа технической информации для проведения эксперимента, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                                                                                     | владеет навыками сбора, обработки и анализа технической информации для проведения эксперимента, отвечая на дополнительные вопросы аргументованно и самостоятельно                                                                                                                                       |
| УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи | Знать: 32 основные принципы системного подхода при поиске и обработке информации |                                                                                                    | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным принципам системного подхода при поиске и обработке информации | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы основным принципам системного подхода при поиске и обработке информации | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы основным принципам системного подхода при поиске и обработке информации | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным принципам системного подхода при поиске и обработке информации |

|  |                                                                                      |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                      | <p>Уметь: У2 систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов при проведении эксперимента</p>                   | <p>не умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов при проведении эксперимента, не зная теоретический материал</p>        | <p>умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов при проведении эксперимента, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>                                               | <p>умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов при проведении эксперимента, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p> | <p>умеет систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов при проведении эксперимента, основываясь на теоретических аспектах</p>                                    |
|  |                                                                                      | <p>Владеть: В2 навыками систематизации и общению информацию по использованию и формированию ресурсов для проведения эксперимента</p>            | <p>не владеет навыками систематизации и общению информацию по использованию и формированию ресурсов для проведения эксперимента</p>                                 | <p>владеет навыками систематизации и общению информацию по использованию и формированию ресурсов для проведения эксперимента, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p> | <p>владеет навыками систематизации и общению информацию по использованию и формированию ресурсов для проведения эксперимента, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при реализации</p>                     | <p>владеет навыками систематизации и общению информацию по использованию и формированию ресурсов для проведения эксперимента, отвечая на дополнительные вопросы аргументованно и самостоятельно</p> |
|  | <p>УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач</p> | <p>Знать: 33 основы процессов познания к решению поставленных инженерных задач в рамках принципов системного подхода работы с экспериментом</p> | <p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные</p> | <p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке</p>                                                                                                            | <p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументиро</p>                                                                           | <p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументиро</p>                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                   | ые вопросы<br>основы<br>процессов<br>познания к<br>решению<br>поставленных<br>инженерных<br>задач в рамках<br>принципов<br>системного<br>подхода<br>работы с<br>экспериментом                           | собственны<br>х<br>обоснованн<br>ых и<br>аргументир<br>ованных<br>суждений,<br>допускает<br>ошибки на<br>дополнител<br>ьные<br>вопросы<br>основы<br>процессов<br>познания к<br>решению<br>поставленн<br>ых<br>инженерны<br>х задач в<br>рамках<br>принципов<br>системного<br>подхода<br>работы с<br>экспериментом | ванные<br>суждения,<br>допуская<br>ошибки на<br>дополнитель<br>ные вопросы<br>основы<br>процессов<br>познания к<br>решению<br>поставленны<br>х<br>инженерных<br>задач в<br>рамках<br>принципов<br>системного<br>подхода<br>работы с<br>экспериментом                                         | ванные<br>суждения,<br>представляет<br>полные и<br>развернутые<br>ответы на<br>дополнитель<br>ные вопросы<br>основы<br>процессов<br>познания к<br>решению<br>поставленны<br>х<br>инженерных<br>задач в<br>рамках<br>принципов<br>системного<br>подхода<br>работы с<br>экспериментом |
|  |  | Уметь: У3 выбирать<br>принципы и приемы<br>системного подхода<br>к решению<br>поставленных задач<br>при проведении<br>инженерного<br>эксперимента | не умеет<br>выбирать<br>принципы и<br>приемы<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>поставленных<br>задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимента.<br>, не зная<br>теоретический<br>материал | умеет<br>выбирать<br>принципы и<br>приемы<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>поставленн<br>ых задач<br>при<br>проведении<br>инженерног<br>о<br>эксперимент<br>а, но<br>допускает<br>ошибки<br>ссылаясь на<br>теоритическ<br>ие аспекты                                                                      | умеет<br>выбирать<br>принципы и<br>приемы<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>поставленны<br>х задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимент<br>а, допуская<br>ошибки,<br>отвечая на<br>дополнитель<br>ные вопросы,<br>при<br>аргументаци<br>и своих<br>собственных<br>суждений | умеет<br>выбирать<br>принципы и<br>приемы<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>поставленны<br>х задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимент<br>а,<br>основываясь<br>на<br>теоретическ<br>их аспектах                                                                  |
|  |  | Владеть: В3<br>приемами<br>реализации<br>принципов<br>системного подхода<br>к решению задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимента      | не владеет<br>приемами<br>реализации<br>принципов<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимента                                                       | владеет<br>приемами<br>реализации<br>принципов<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>задач при<br>проведении<br>инженерног<br>о<br>эксперимент<br>а, но                                                                                                                                                        | владеет<br>приемами<br>реализации<br>принципов<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимент<br>а, допуская<br>ошибки на                                                                                                                    | владеет<br>приемами<br>реализации<br>принципов<br>системного<br>подхода к<br>решению<br>задач при<br>проведении<br>инженерного<br>эксперимент<br>а, отвечая на<br>дополнитель                                                                                                       |

|  |  |  |  |                                                                                                                      |                                                                      |                                                             |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | допускает<br>ошибки при<br>аргументац<br>ии<br>собственны<br>х суждений<br>ссылаясь на<br>теоретическ<br>ий материал | дополнитель<br>ные<br>практические<br>задачи при<br>их<br>реализации | ные вопросы<br>аргументиро<br>ванно и<br>самостоятель<br>но |
|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина «Теория инженерного эксперимента»

Для направлений подготовки, -реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

| №<br>п/п | Название учебного, учебно-методического издания,<br>автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                            | Количество<br>экземпляров<br>в БИК | Контингент<br>обучающихся,<br>использующих<br>указанную<br>литературу | Обеспеченность<br>обучающихся<br>литературой,<br>% | Наличие<br>электронного<br>варианта в<br>ЭБС<br>(+/-) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1        | Статистические методы обработки данных [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки: 131000 - "Нефтегазовое дело" / С. В. Вершинина [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 159 с. Электронная библиотека ТИУ | ЭР                                 | 25                                                                    | 100                                                | +                                                     |
| 2        | Статистические методы обработки данных [Текст] : учебное пособие / П. М. Килин, Н. А. Чекмарева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 128 с. Электронная библиотека ТИУ                                                                                     | ЭР                                 | 25                                                                    | 100                                                | +                                                     |
| 3        | Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КноРус, 2013. - 330 с.     | 10                                 | 25                                                                    | 100                                                | -                                                     |

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования 00ДО-0000681873

Внутренний документ "Теория инженерного эксперимента \_2024\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Темпель Ольга Александровна

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                          | ФИО                         | ИО                           | Результат   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
|                   | Старший преподаватель, не имеющий ученой степени (средний уровень) | Темпель Ольга Александровна |                              | Согласовано |
|                   | Начальник отдела                                                   | Шлык Константин Юрьевич     |                              | Согласовано |
|                   | Директор                                                           | Каюкова Дарья Хрисановна    |                              | Согласовано |
|                   | Ведущий специалист                                                 |                             | Кубасова Светлана Викторовна | Согласовано |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ Л.Н. Макарова

«    » \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Основы методов химического анализа

для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным  
образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT стандарт ТИУ,  
Гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Общей и физической химии

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_г.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины:** получение студентами знаний, умений и навыков по основам методов химического анализа.

### **Задачи:**

- изучить теоретические основы методов химического анализа;
- рассмотреть возможность их практического использования;
- выработать навыки проведения химического эксперимента, обработки результатов измерений и правильного представления результатов вычислений;
- способствовать формированию прогрессивного материалистического мировоззрения, развитию интеллекта, инженерной эрудиции и компетенций в соответствии с общими целями ОПОП и квалификационными характеристиками выпускника направления подготовки

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к общеуниверситетским элективным дисциплинам учебного плана

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основ математики, физики, химии;
- умение использовать компьютерные технологии для решения задач обработки информации;
- владение навыками изучения теоретического материала естественно-научной направленности, способностью освоить современные методы анализа и исследования процессов и материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, физика, химия и служит основой для освоения дисциплин: химия нефти, аналитическая химия и физико-химические методы анализа нефти и нефтепродуктов.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                    | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач                 | Знать: З1 основы методов химического анализа                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Уметь: У1 применять полученные знания для решения практических задач, находить и анализировать необходимую информацию                                |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Владеть: В1 методиками системного подхода при решении поставленных задач                                                                             |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать: З2 оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                               |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Уметь: У2 выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | Владеть: В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. |

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------|--------------------------------|
|                |              | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |          |                                |
| Очная          | 2/4          | 16                                         | -                    | 32                   | 60                           | -        | Зачет                          |
| Заочная        | 2/4          | 6                                          | -                    | 8                    | 90                           | 4        | Зачет                          |
| Очно-заочная   | 3/5          | 12                                         | -                    | 10                   | 86                           | -        | Зачет                          |

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины |                               | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК          | Оценочные средства |
|-------|----------------------|-------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------------|--------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела          | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                  |                    |
| 1     | 1                    | Классификация методов анализа | 1                        | -   | -    | 3         | 4           | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу   |

|        |   |                                                                 |    |   |    |    |     |                  |                          |
|--------|---|-----------------------------------------------------------------|----|---|----|----|-----|------------------|--------------------------|
|        |   |                                                                 |    |   |    |    |     |                  |                          |
| 2      | 2 | Химические методы анализа (титриметрический и гравиметрический) | 3  |   | 8  | 15 | 26  | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 3      | 3 | Электрохимические методы анализа                                | 4  | - | 8  | 14 | 26  | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 4      | 4 | Спектроскопические методы анализа                               | 4  | - | 8  | 14 | 26  | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 5      | 5 | Хроматографические методы анализа                               | 4  | - | 8  | 14 | 26  | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| Итого: |   |                                                                 | 16 |   | 32 | 60 | 108 |                  |                          |

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п  | Структура дисциплины |                                                                 | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК          | Оценочные средства       |
|--------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------------|--------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела                                            | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                  |                          |
| 1      | 1                    | Классификация методов анализа                                   | 0,5                      | -   | -    | 3,5       | 4           | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу         |
| 2      | 2                    | Химические методы анализа (титриметрический и гравиметрический) | 1                        |     | 2    | 22        | 25          | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 3      | 3                    | Электрохимические методы анализа                                | 1,5                      | -   | 2    | 21,5      | 25          | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 4      | 4                    | Спектроскопические методы анализа                               | 1,5                      | -   | 2    | 21,5      | 25          | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 5      | 5                    | Хроматографические методы анализа                               | 1,5                      | -   | 2    | 21,5      | 25          | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
|        | Зачет                |                                                                 | -                        | -   | -    | 4         | 4           | УК-1.3<br>УК-2.2 | Итоговый тест            |
| Итого: |                      |                                                                 | 6                        |     | 8    | 94        | 108         |                  |                          |

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

| № п/п | Структура дисциплины |                                                                 | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК          | Оценочные средства       |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------------|--------------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела                                            | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                  |                          |
| 1     | 1                    | Классификация методов анализа                                   | 1                        | -   | -    | 2         | 3           | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу         |
| 2     | 2                    | Химические методы анализа (титриметрический и гравиметрический) | 3                        |     | 4    | 21        | 28          | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 3     | 3                    | Электрохимические методы анализа                                | 2                        | -   | 2    | 21        | 25          | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |

|        |   |                                   |    |   |    |    |     |                  |                          |
|--------|---|-----------------------------------|----|---|----|----|-----|------------------|--------------------------|
|        |   |                                   |    |   |    |    |     |                  |                          |
| 4      | 4 | Спектроскопические методы анализа | 3  | - | 2  | 21 | 26  | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| 5      | 5 | Хроматографические методы анализа | 3  | - | 2  | 21 | 26  | УК-1.3<br>УК-2.2 | Вопросы к опросу, отчеты |
| Итого: |   |                                   | 12 |   | 10 | 86 | 108 |                  |                          |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### Раздел 1. «Классификация методов анализа».

Классификация методов анализа. Характеристики методов анализа.

#### Раздел 2. Химические методы анализа (титриметрический и гравиметрический).

Сущность титриметрического анализа. Расчеты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа. Кисотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование.

Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе.

#### Раздел 3. «Электрохимические методы анализа».

Классификация электрохимических методов анализа. Кондуктометрия: теоретические основы и аппаратное оформление. Потенциометрия: теоретические основы и аппаратное оформление. Вольтамперометрия: теоретические основы и аппаратное оформление.

#### Раздел 4. «Спектроскопические методы анализа».

Классификация спектроскопических методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Методы атомной спектроскопии.

#### Раздел 5. «Хроматографические методы анализа».

Классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография: теоретические основы и аппаратное оформление. Жидкостная хроматография: теоретические основы и аппаратное оформление.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1     | 1                        | 1           | 0,5 | 1    | Классификация методов анализа. Характеристики методов анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2     | 2                        | 3           | 1   | 3    | Сущность титриметрического анализа. Расчеты в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование.<br>Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. |

|        |   |    |     |    |                                                                                                                                                                                                |
|--------|---|----|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3      | 3 | 4  | 1,5 | 2  | Классификация электрохимических методов анализа. Кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия: теоретические основы и аппаратное оформление методов.                                      |
| 4      | 4 | 4  | 1,5 | 3  | Классификация спектроскопических методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Методы атомной спектроскопии.                                                                             |
| 5      | 5 | 4  | 1,5 | 3  | Классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография: теоретические основы и аппаратное оформление. Жидкостная хроматография: теоретические основы и аппаратное оформление. |
| Итого: |   | 16 | 6   | 12 |                                                                                                                                                                                                |

**Практические занятия** учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование лабораторной работы          |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|-------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                           |
| 1      | 2                        | 2           | -   | -    | Вводное занятие. Техника безопасности.    |
| 2      | 2                        | 2           | 1   | 2    | Кислотно-основное титрование              |
| 3      | 2                        | 2           | -   | -    | Комплексонометрическое титрование         |
| 4      | 2                        | 2           | 1   | 2    | Окислительно-восстановительное титрование |
| 5      | 3                        | 2           | -   | 2    | Кондуктометрическое титрование            |
| 6      | 3                        | 4           | 2   | -    | Потенциометрическое титрование            |
| 7      | 3                        | 2           | -   | -    | Амперометрическое титрование              |
| 8      | 4                        | 4           | 2   | 2    | Спектрофотометрия                         |
| 9      | 4                        | 4           | -   | -    | ИК-спектроскопия                          |
| 10     | 5                        | 4           | 2   | 2    | Газовая хроматография                     |
| 11     | 5                        | 4           | -   | -    | Жидкостная хроматография                  |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   |                                           |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |      |      | Тема                                                            | Вид СРС                                                                      |
|-------|--------------------------|-------------|------|------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО  | ОЗФО |                                                                 |                                                                              |
| 1     | 1                        | 3           | 3,5  | 2    | Классификация методов анализа                                   | Подготовка к теоретическому опросу                                           |
| 2     | 2                        | 15          | 22   | 21   | Химические методы анализа (титриметрический и гравиметрический) | Подготовка к лабораторным работам и теоретическому опросу, написание отчетов |
| 3     | 3                        | 14          | 21,5 | 21   | Электрохимические методы анализа                                | Подготовка к лабораторным работам и теоретическому опросу, написание отчетов |
| 4     | 4                        | 14          | 21,5 | 21   | Спектроскопические методы анализа                               | Подготовка к лабораторным работам и теоретическому опросу, написание отчетов |

|        |     |    |      |    |                                   |                                                                              |
|--------|-----|----|------|----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | 5   | 14 | 21,5 | 21 | Хроматографические методы анализа | Подготовка к лабораторным работам и теоретическому опросу, написание отчетов |
| 6      | 1-5 | -  | 4    | -  | Зачет                             | Подготовка к зачету                                                          |
| Итого: |     | 60 | 90   | 86 |                                   |                                                                              |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- форма проблемного обучения в виде частично-поисковой деятельности при выполнении лабораторных заданий;
- вопросно-ответная форма с использованием технологии проблемного обучения.
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (опрос, тесты).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы (для заочной формы обучения)

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Для выполнения контрольных работ разработаны рекомендации по форме и глубине отражения теоретического материала и контрольные задания, состоящие из теоретических вопросов по темам дисциплины, представленным ниже.

Контрольная работа выполняется студентом в отдельной тетради и представляется на проверку преподавателю в первые дни сессии. Предусмотрено заочное представление контрольной работы по системе EDUCON в случае временного перевода студентов на дистанционное обучение.

7.2. Тематика контрольных работ.

Основные темы контрольных работ соответствуют разделам дисциплины, изложенным в пункте 5.2.1. Рабочей программы:

1. Классификация методов анализа.
2. Характеристики методов анализа.
3. Сущность титриметрического анализа.
4. Методы титриметрического анализа
5. Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического анализа.
6. Кондуктометрия: теоретические основы и аппаратное оформление.
7. Потенциометрия: теоретические основы и аппаратное оформление.
8. Вольтамперометрия: теоретические основы и аппаратное оформление.
9. Сущность и классификация спектроскопических методов анализа.
10. Методы молекулярной спектроскопии.
11. Методы атомной спектроскопии.
12. Сущность и классификация хроматографических методов анализа.
13. Газовая хроматография: теоретические основы и аппаратное оформление.
14. Жидкостная хроматография: теоретические основы и аппаратное оформление.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля    | Количество баллов |
|----------------------|------------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                                |                   |
| 1.                   | Выполнение лабораторных работ и защита отчётов | 10                |
| 2.                   | Теоретический коллоквиум (опрос)               | 20                |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>30</b>         |
| 2 текущая аттестация |                                                |                   |
| 4.                   | Выполнение лабораторных работ и защита отчётов | 10                |
| 5.                   | Теоретический коллоквиум (опрос)               | 20                |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>30</b>         |
| 3 текущая аттестация |                                                |                   |
| 6.                   | Выполнение лабораторных работ и защита отчётов | 15                |
| 7.                   | Теоретический коллоквиум (опрос)               | 25                |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>40</b>         |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                   | <b>100</b>        |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                                | Количество баллов |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Выполнение лабораторных работ по теме «Титриметрический анализ» и защита отчетов           | 10                |
| 2     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме «Титриметрический анализ»                         | 10                |
| 3     | Выполнение лабораторной работы по теме «Электрохимические методы анализа» и защита отчета  | 5                 |
| 4     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме «Электрохимические методы анализа»                | 10                |
| 5     | Выполнение лабораторной работы по теме «Спектроскопические методы анализа» и защита отчета | 10                |
| 6     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме «Спектроскопические методы анализа»               | 10                |
| 7     | Выполнение лабораторной работы по теме «Хроматографические методы анализа» и защита отчета | 10                |
| 8     | Теоретический коллоквиум (опрос) по теме Хроматографические методы анализа»                | 5                 |
| 9     | Выполнение контрольной работы по дисциплине                                                | 10                |
| 10    | Итоговое (очное) тестирование по дисциплине                                                | 20                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                                                               | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Система поддержки дистанционного обучения [Электронный ресурс].

URL:<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

- Word,
- Excel

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основы методов химического анализа                                                                                                                     | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br>Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. | 625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 401.                                             |
|       |                                                                                                                                                        | Лабораторные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия);                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | <p>групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютер в комплекте – 1 шт.</p> <p>Лабораторный стол двухтумбовый - 2 шт., стол лабораторный - 6 шт., стол приставка - 1 шт., Мойка ЛАБ- PRO - 1 шт., тумба метал. - 2 шт., тумба подкатная - 4 шт., табуреты - 12 шт., стул - 11 шт., Вытяжной шкаф - 1 шт., стеллаж универсальный СУ-1 - 1 шт., Аквадистиллятор электрический - 1 шт., Весы CF-200 - 1 шт., Ионмер И-160 Беларусь - 2 шт., Ионмер «Анион-7010» - 1 шт., Колбонагреватель ПЭ-4130М - 1 шт., Кондуктометр «Анион»410К - 1 шт., Кондуктометр/концентратомер лабораторный Анион 4120 - 4 шт., Магнитная мешалка с подогревом ПЭ-6100 - 1 шт., Ph-метр PH-150M - 3 шт., pH- метр АНИОН-4100 - 2 шт., pH-метр И-160 М(9-канальный) - 3 шт., pH-метр-милливольтметр PH-150M - 3 шт., Титратор амперометрический Эксперт-001А - 2 шт., Установка титровальная - 2 шт., Устройство для сушки посуды ПЭ-2000 - 1 шт., Штатив лабораторный ПЭ-2700 - 3 шт., Магнитная мешалка ПЭ-6100 - 5 шт.</p> | Мельникайте, 72, ауд. 436. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Подготовка к лабораторным занятиям осуществляется по темам, представленным в рабочей программе. Содержание темы, включающее вопросы для обсуждения, отражено в «Методических рекомендациях к лабораторным занятиям». Обучающимся предлагается список учебной литературы для усвоения основных понятий и теоретических положений темы, задания различного характера.

1. Шевелева, М.Г. Кислотно - основное титрование: учебное пособие /М. Г. Шевелева, Н. М. Хлынова. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 77 с. – Текст: непосредственный.

[http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB\\_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML\\_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20543%28075%2E8%29%2FIII%20371-885528014%3C.%3E&USES21ALL=1](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20543%28075%2E8%29%2FIII%20371-885528014%3C.%3E&USES21ALL=1)

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся включает изучение учебной литературы по темам лабораторных занятий и подготовку к ним. 1. Шевелева, М.Г. Мерная посуда: методические указания к организации самостоятельной работы студентов и выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Аналитическая химия», «ФХМА» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Тюмень: ТИУ, 2016. – 18 с.

[http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB\\_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML\\_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20542%2807%29%2FM%20523-840397545%3C.%3E&USES21AL](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20542%2807%29%2FM%20523-840397545%3C.%3E&USES21AL)

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Основы методов химического анализа

Для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT стандарт ТИУ, Гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

| Код компетенции                                                                                                                         | Код, наименование ИДК                                                              | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                  | Критерии оценивания результатов обучения                                                                             |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         |                                                                                    |                                                                                                                       | 1-2                                                                                                                  | 3                                                                                                                                      | 4                                                                                                                                                    | 5                                                                                                                              |
| УК-1.<br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3.<br>Использует методики системного подхода при решении поставленных задач   | Знать: З1 основы методов химического анализа                                                                          | Не знает основ методов химического анализа                                                                           | Демонстрирует отдельные знания основ методов химического анализа                                                                       | Демонстрирует достаточные знания основ методов химического анализа                                                                                   | Демонстрирует исчерпывающие знания основ методов химического анализа                                                           |
|                                                                                                                                         |                                                                                    | Уметь: У1 применять полученные знания для решения практически задач, находить и анализировать необходимую информацию. | Не умеет применять полученные знания для решения практически задач, находить и анализировать необходимую информацию. | Умеет применять полученные знания для решения практически задач, находить и анализировать необходимую информацию, допуская ряд ошибок. | Умеет применять полученные знания для решения практически задач, находить и анализировать необходимую информацию, допуская незначительные неточности | Умеет в полной мере применять полученные знания для решения практически задач, находить и анализировать необходимую информацию |
|                                                                                                                                         |                                                                                    | Владеть: В1 методиками системного подхода при решении поставленных задач                                              | Не владеет методиками системного подхода при решении поставленных задач                                              | Владеет методиками системного подхода при решении поставленных задач, но допускает ряд ошибок                                          | Владеет методиками системного подхода при решении поставленных задач, но допускает небольшие неточности.                                             | Владеет в полной мере методиками системного подхода при решении поставленных задач                                             |
| УК-2.<br>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих     | УК-2.2.<br>Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов | Знать: З2 оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                | Не знает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                | Знает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, но допускает ряд ошибок                            | Знает в достаточной мере оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, но допускает незначительные неточности        | Знает в полной мере оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                               |

| Код компетенции                                   | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                       |                                                                                                                                                     | 1-2                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                              |
| х правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | и ограничений         | Уметь У2 выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                      | Не умеет оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                               | Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений практических задач, допуская ряд ошибок                                  | Умеет в достаточной мере выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные неточности                                  | Умеет в полной мере оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                               |
|                                                   |                       | Владеть В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. | Не владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. | Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская ряд ошибок | Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская незначительные неточности | Владеет в полной мере основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности. |

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Основы методов химического анализа

Для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT стандарт ТИУ, Гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                     | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Шевелева, М.Г. Кислотно - основное титрование: учебное пособие / М. Г. Шевелева, Н. М. Хлынова. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 77 с. – . - Электронная библиотека ТИУ.                                                                                                                                     | ЭР                           | 30                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие для студентов вузов по фармацевтическим и химическим специальностям / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талугъ. - 2-е изд. - Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2013. - 541 с. – Текст: непосредственный. | 10                           | 30                                                        | 100                                       | -                                         |
| 3     | Васильев, В. П. Аналитическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям: в 2-х кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В. П. Васильев. - 3-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2003. - 368 с. – Текст: непосредственный.         | 203                          | 30                                                        | 100                                       | -                                         |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |    |     |   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|---|
| 4 | Васильев, В. П. Аналитическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям: в 2-х кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. - 3-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2003. - 384 с. – Текст: непосредственный                                                      | 200 | 30 | 100 | - |
| 5 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: в 2 т.: учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям. Т. 2 / ред. А. А. Ищенко; авт. тома: Н. В. Алов, И. А. Василенко, М. А. Гольдштрах [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 413 с. - Текст: непосредственный. | 7   | 30 | 100 | - |

ЭР\* – электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ О.В. Богданова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплина:     | Теоретические основы беспилотной аэрофотосъемки<br><br>для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым<br>по индивидуальным образовательным траекториям<br>(инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-<br>гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат) |
| Форма обучения: | очная, заочная, очно-заочная                                                                                                                                                                                                                                        |

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Геодезии и кадастровой деятельности

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

**Цель дисциплины:** освоение теоретических основ и приобретение практических навыков планирования аэрофотосъемки с применением беспилотных воздушных судов (БВС).

**Задачи:**

- изучение нормативно-правовой базы, регламентирующей использование воздушного пространства;
- изучение типов беспилотных летательных аппаратов и видов съемочной аппаратуры;
- изучение особенностей аэрофотосъемки и областей ее применения;
- приобретение практических навыков по дешифрированию аэрофотоснимков;
- приобретение практических навыков по планированию аэрофотосъемки с применением БВС.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к блоку элективных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знать:**

- нормативно-правовую базу, регламентирующую использование воздушного пространства;
- типы БВС, съемочного оборудования;
- параметры аэрофотоснимков;
- области применения аэрофотосъемки с использованием БВС;
- перечень ПО, используемого при планировании и обработке результатов аэрофотосъемки (АФС);
- этапы обработки результатов АФС;

**уметь:**

- осуществлять оценку особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном;
- анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС;

**владеть:**

- практическими навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП);
- практическими навыками подготовки программы полета беспилотного воздушного судна;
- практическими навыками дешифрирования аэрофотоснимков.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                                                         | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                  | 3                                                                                                |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать (З1): типы БВС и съемочного оборудования российского и зарубежного производства            |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                    | Уметь (У1): анализировать и систематизировать материалы аэрофотосъемки с учетом их характеристик |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                    | Владеть (В1): навыками выбора типа БВС для выполнения АФС                                        |
|                                                                                                                                      | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует                                                                                                                   | Знать (З2): основные параметры аэрофотоснимков                                                   |

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                               | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                | 2                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                  | информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи                                            | Уметь (У2): анализировать материалы АФС                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Владеть (В2): навыками дешифрирования материалов АФС                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                  | УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.                                                           | Знать (З3): принципы и этапы фотограмметрической обработки материалов АФС                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Уметь (У3): осуществлять выбор ПО для обработки результатов АФС                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Владеть (В3): навыками планирования АФС для решения поставленной задачи                                                                                                            |
| УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения. | Знать (З4): области применения АФС с БВС                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Уметь (У4): анализировать полученные результаты АФС на предмет соответствия для решения поставленной задачи                                                                        |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Владеть (В4): навыками оценки особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном |
|                                                                                                                                                                                  | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                            | Знать (З5): этапы обработки результатов АФС                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Уметь (У5): анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Владеть (В5): навыками подготовки программы полета беспилотного воздушного судна                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                  | УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.                   | Знать (З6): нормативно-правовую базу, регламентирующую использование воздушного пространства                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Уметь (У6): применять нормы действующего законодательства при планировании АФС с БВС                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          | Владеть (В6): навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)                                                                                        |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |               |                                |

|              |     |    |   |    |    |   |       |
|--------------|-----|----|---|----|----|---|-------|
| 1            | 2   | 3  | 4 | 5  | 6  | 7 | 8     |
| очная        | 2/4 | 16 | 0 | 32 | 60 | 0 | зачет |
| Заочная      | 2/4 | 6  | 0 | 8  | 90 | 4 | зачет |
| Очно-заочная | 3/5 | 12 | 0 | 10 | 86 | 0 | зачет |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п  | Структура дисциплины |                                                                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                                                   | Оценочные средства                                          |
|--------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела                                                 | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                                           |                                                             |
| 1      | 2                    | 3                                                                    | 4                        | 5   | 6    | 7         | 8           | 9                                                         | 10                                                          |
| 1      | 1                    | Понятие аэрофотосъемки и области ее применения                       | 8                        | -   | 6    | 20        | 34          | УК 1.1,<br>УК 1.2<br>УК 1.3<br>УК 2.1<br>УК 2.2           | Вопросы к устному опросу по разделу 1, выполнение ЛР №1     |
| 2      | 2                    | Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП) | 8                        | -   | 26   | 40        | 74          | УК 1.3,<br>УК 2.1,<br>УК 2.2,<br>УК 2.3                   | Вопросы к устному опросу по разделу 2, выполнение ЛР №2, №3 |
| 3      | Зачет                |                                                                      | -                        | -   | -    | -         | -           | УК 1.1,<br>УК 1.2<br>УК 1.3<br>УК 2.1<br>УК 2.2<br>УК 2.3 | Вопросы к зачету                                            |
| Итого: |                      |                                                                      | 16                       | -   | 32   | 60        | 108         |                                                           |                                                             |

#### - заочная форма обучения (ЗФО)

| № п/п  | Структура дисциплины |                                                                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК                                         | Оценочные средства                             |
|--------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела                                                 | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                                                 |                                                |
| 1      | 2                    | 3                                                                    | 4                        | 5   | 6    | 7         | 8           | 9                                               | 10                                             |
| 1      | 1                    | Понятие аэрофотосъемки и области ее применения                       | 2                        | -   | 4    | 30        | 36          | УК 1.1,<br>УК 1.2<br>УК 1.3<br>УК 2.1<br>УК 2.2 | Вопросы к устному опросу, выполнение ЛР №1     |
| 2      | 2                    | Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП) | 4                        | -   | 4    | 60        | 68          | УК 1.3,<br>УК 2.1,<br>УК 2.2,<br>УК 2.3         | Вопросы к устному опросу, выполнение ЛР №2, №3 |
| 3      | Зачет                |                                                                      | -                        | -   | -    | 4         | 4           |                                                 |                                                |
| Итого: |                      |                                                                      | 6                        | -   | 8    | 94        | 108         |                                                 |                                                |

#### - очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

| № п/п | Структура дисциплины |                          | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|--------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|--------------------|
|       | Номер раздела        | Наименование раздела     | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                    |
| 1     | 2                    | 3                        | 4                        | 5   | 6    | 7         | 8           | 9       | 10                 |
| 1     | 1                    | Понятие аэрофотосъемки и | 4                        | -   | 4    | 30        | 38          | УК 1.1, | Вопросы к          |

| №<br>п/п | Структура дисциплины |                                                                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код ИДК                                 | Оценочные средства                             |
|----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|--------------|----------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
|          | Номер раздела        | Наименование раздела                                                 | Л.                       | Пр. | Лаб. |              |                |                                         |                                                |
| 1        | 2                    | 3                                                                    | 4                        | 5   | 6    | 7            | 8              | 9                                       | 10                                             |
|          |                      | области ее применения                                                |                          |     |      |              |                | УК 1.2<br>УК 1.3<br>УК 2.1<br>УК 2.2    | устному опросу, выполнение ЛР №1               |
| 2        | 2                    | Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП) | 8                        | -   | 6    | 56           | 70             | УК 1.3,<br>УК 2.1,<br>УК 2.2,<br>УК 2.3 | Вопросы к устному опросу, выполнение ЛР №2, №3 |
| 3        | Зачет                |                                                                      | -                        | -   | -    | -            | -              |                                         |                                                |
| Итого:   |                      |                                                                      | 12                       | -   | 10   | 86           | 108            |                                         |                                                |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Понятие аэрофотосъемки и области ее применения**

##### **Тема 1: Понятие об АФС с БВС.**

Понятие аэрофотосъемки. Типы БВС и съемочного оборудования отечественного и зарубежного производства. Основные параметры аэрофотоснимков.

##### **Тема 2: Области применения аэрофотосъемки с БВС.**

Области применения АФС: строительство, архитектура, сельское хозяйство, разведка и добыча полезных ископаемых, природоохранные мероприятия, рациональное использование земельных ресурсов, кадастр и др. Направления развития беспилотной аэрофотосъемки.

##### **Тема 3. Этапы обработки результатов АФС.**

Этапы фотограмметрической обработки космических снимков. Получение выходной продукции. Планово-высотная подготовка АФС. Фототриангуляция. Виды дешифрирования. Дешифровочные признаки.

#### **Раздел 2. Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП).**

##### **Тема 1. Основы воздушного законодательства, регламентирующего осуществление полетов беспилотных воздушных судов.**

Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие использование воздушного пространства. Структура воздушного пространства. Структура ЕС ОрВД.

##### **Тема 2. Планирование АФС.**

Оценка особенностей территории, изучение метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном. Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна. Задание параметров АФС для решения определенной задачи. Программное обеспечение, применяемое при планировании и обработке аэрофотосъемки с БВС.

##### **Тема 3. Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП).**

Учет и страхование БВС. Режимы ИВП. Последовательность действий при оформлении разрешения на ИВП. Составление плана полета. Федеральные авиационные правила.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

| № | Номер | Объем, час. | Тема лекции |
|---|-------|-------------|-------------|
|---|-------|-------------|-------------|

| п/п    | раздела дисциплины | ОФО | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                          |
|--------|--------------------|-----|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                  | 3   | 4   | 5    | 6                                                                                                        |
| 1      | 1                  | 5   | 1   | 2    | Понятие об АФС с БВС                                                                                     |
| 2      |                    | 1   | 1   | 2    | Области применения аэрофотосъемки с БВС                                                                  |
| 3      |                    | 2   | 1   | 2    | Этапы обработки результатов аэрофотосъемки                                                               |
| 4      | 2                  | 4   | 2   | 4    | Основы воздушного законодательства, регламентирующего осуществление полетов беспилотных воздушных судов. |
| 5      |                    | 4   | 1   | 2    | Планирование АФС                                                                                         |
| Итого: |                    | 16  | 6   | 12   |                                                                                                          |

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование лабораторной работы                                     |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                      |
| 1      | 2                        | 3           | 4   | 5    | 6                                                                    |
| 1      | 1                        | 6           | 2   | 2    | Дешифрирование снимков                                               |
| 2      | 2                        | 18          | 2   | 4    | Подготовки программы полета беспилотного воздушного судна            |
| 3      |                          | 8           | 4   | 4    | Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП) |
| Итого: |                          | 32          | 8   | 10   |                                                                      |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                                                    | Вид СРС                                      |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                         |                                              |
| 1      | 2                        | 3           | 4   | 5    | 6                                                                                                       | 7                                            |
| 1      | 1                        | 20          | 20  | 16   | Области применения аэрофотосъемки с БВС                                                                 | Изучение теоретического материала по разделу |
| 2      | 2                        | 10          | 20  | 20   | Основы воздушного законодательства, регламентирующего осуществление полетов беспилотных воздушных судов |                                              |
| 3      |                          | 10          | 20  | 20   | Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна                                               |                                              |
| 4      |                          | 10          | 15  | 15   | Программное обеспечение, применяемое при планировании и обработке аэрофотосъемки с БВС                  |                                              |
| 5      |                          | 10          | 15  | 15   | Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)                                    |                                              |
| 4      | 1, 2                     | -           | 4   | -    |                                                                                                         | Подготовка к зачету                          |
| Итого: |                          | 60          | 90  | 86   | X                                                                                                       | X                                            |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- разбор практических ситуаций (лабораторные работы);
- метод проектов (лабораторные работы).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

7.1 Методические указания для выполнения контрольных работ.

Для выполнения контрольной работы разработаны соответствующие методические указания.

Контрольная работа выполняется в печатном виде на листах формата А 4, с использованием программы Microsoft Word или предоставляется в электронном варианте формата .doc или .docx.

При редактировании работы на компьютере необходимо придерживаться следующих настроек:

поля для печати: верхнее – 2,0 см., нижнее – 3,0 см., левое – 3,0 см., правое – 1,5 см;

шрифт: гарнитура Times New Roman размер шрифта – 14 пт.; абзацный отступ – 1,25 см;

выравнивание – по ширине; междустрочный интервал – 1,5;

автоматическая расстановка переносов отсутствует.

Включение функции «Запрет висячих строк» и «нумерация страниц». Нумерация страниц ставится внизу по центру.

Запрещается использовать при редактировании табуляцию, автоматические списки.

Структура контрольной работы должна быть следующей:

Титульный лист.

Основной текст. В этой части сначала полностью излагается теоретическая часть из задач и сами задания, а затем оформляется решение поставленных задач и описываются полученные результаты.

Список использованной литературы.

На выполнение контрольной работы отводится 4 часа.

7.2 Тематика контрольных работ:

- Дешифрирование снимков;
- Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна;
- Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП).

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                                            | Количество баллов |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1                    | 2                                                                                      | 3                 |
| 1 текущая аттестация |                                                                                        |                   |
| 1                    | Устный опрос по разделу 1                                                              | 0...15            |
| 2                    | Выполнение ЛР 1 «Дешифрирование снимков»                                               | 0...10            |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию                                                     | 0...25            |
| 2 текущая аттестация |                                                                                        |                   |
| 3                    | Устный опрос по разделу 2                                                              | 0...15            |
| 4                    | Выполнение ЛР 2 «Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна» (часть 1)  | 0...15            |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию                                                     | 0...30            |
| 3 текущая аттестация |                                                                                        |                   |
| 5                    | Выполнение ЛР 2 «Подготовки программы полета беспилотного воздушного судна» (часть 2)  | 0...15            |
| 6                    | Выполнение ЛР 3 «Оформление разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)» | 0...30            |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию                                                     | 0...45            |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                                                           | <b>0...100</b>    |

8.3 Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1.    | Выполнение и защита лабораторных работ      | 70                |
| 2.    | Устный опрос                                | 30                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —

<https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России :

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина

<http://elib.gubkin.ru/>,

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows;
3. ГИС MapInfo Professional;
4. ГИС QGIS.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   | программы                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | договор)                                                   |
|---|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 | Теоретические основы беспилотной аэрофотосъемки | Лекционные занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |
|   |                                                 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №336, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. Доступ к Интернету.                                             | 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4 |
|   |                                                 | Лабораторные занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                            |
|   |                                                 | Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №350, №353,<br><br>Компьютер в комплекте – 15 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. Доступ к Интернету, и сайтам по планированию полетов. | 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4 |
|   |                                                 | Самостоятельная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                            |
|   |                                                 | Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №350, №353,<br><br>Компьютер в комплекте – 15 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. Доступ к Интернету и сайтам по планированию полетов.  | 625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4 |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы, обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на лабораторных занятиях обучающиеся получают индивидуально.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации

необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их  
оценивания**

Дисциплина: **Теоретические основы беспилотной аэрофотосъемки**

Код, направление подготовки: для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт ТИУ, бакалавриат)

| Код компетенции                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                             | Критерии оценивания результатов обучения                                                      |                                                                                                           |                                                                                                             |                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |                                                                                                  | 1-2                                                                                           | 3                                                                                                         | 4                                                                                                           | 5                                                                                                             |
| 1                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                | 4                                                                                             | 5                                                                                                         | 6                                                                                                           | 7                                                                                                             |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи. | Знать (З1): типы БВС и съемочного оборудования российского и зарубежного производства            | Не знает типы БВС и съемочного оборудования российского и зарубежного производства            | Демонстрирует отдельные знания типов БВС и съемочного оборудования российского и зарубежного производства | Демонстрирует достаточные знания типов БВС и съемочного оборудования российского и зарубежного производства | Демонстрирует исчерпывающие знания типов БВС и съемочного оборудования российского и зарубежного производства |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     | Уметь (У1): анализировать и систематизировать материалы аэрофотосъемки с учетом их характеристик | Не умеет анализировать и систематизировать материалы аэрофотосъемки с учетом их характеристик | Умеет анализировать и систематизировать материалы аэрофотосъемки с учетом их характеристик                | Хорошо умеет анализировать и систематизировать материалы аэрофотосъемки с учетом их характеристик           | В совершенстве умеет анализировать и систематизировать материалы аэрофотосъемки с учетом их характеристик     |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     | Владеть (В1): навыками выбора типа БВС для выполнения АФС                                        | Не владеет навыками выбора типа БВС для выполнения АФС                                        | Владеет навыками выбора типа БВС для выполнения АФС                                                       | Хорошо владеет навыками выбора типа БВС для выполнения АФС                                                  | В совершенстве владеет навыками выбора типа БВС для выполнения АФС                                            |
|                                                                                                                                      | УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию                                                                                                         | Знать (З2): основные параметры аэрофотоснимков                                                   | Не знает основные параметры аэрофотоснимков                                                   | Демонстрирует отдельные знания основных параметров аэрофотоснимков                                        | Демонстрирует достаточные знания основных параметров аэрофотоснимков                                        | Демонстрирует исчерпывающие знания основных параметров аэрофотоснимков                                        |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                                                                                               |                                                                                                           |                                                                                                             |                                                                                                               |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                                                                                               |                                                                                                           |                                                                                                             |                                                                                                               |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                      | Код и наименование результата обучения по дисциплине                      | Критерии оценивания результатов обучения                               |                                                                                                |                                                                                                  |                                                                                                    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                           |                                                                           | 1-2                                                                    | 3                                                                                              | 4                                                                                                | 5                                                                                                  |
| 1               | 2                                                                                         | 3                                                                         | 4                                                                      | 5                                                                                              | 6                                                                                                | 7                                                                                                  |
|                 | ию, полученную из разных источников в, в соответствии с требованиями и условиями и задачи | Уметь (У2): анализировать материалы АФС                                   | Не умеет анализировать материалы АФС                                   | Умеет анализировать материалы АФС                                                              | Хорошо умеет анализировать материалы АФС                                                         | В совершенстве умеет анализировать материалы АФС                                                   |
|                 |                                                                                           | Владеть (В2): навыками дешифрирования материалов АФС                      | Не владеет навыками дешифрирования материалов АФС                      | Владеет навыками дешифрирования материалов АФС                                                 | Хорошо владеет навыками дешифрирования материалов АФС                                            | В совершенстве владеет навыками дешифрирования материалов АФС                                      |
|                 | УК-1.3. Используют методики системного подхода при решении поставленных задач.            | Знать (З3): принципы и этапы фотограмметрической обработки материалов АФС | Не знает принципы и этапы фотограмметрической обработки материалов АФС | Демонстрирует отдельные знания принципов и этапов фотограмметрической обработки материалов АФС | Демонстрирует достаточные знания принципов и этапов фотограмметрической обработки материалов АФС | Демонстрирует исчерпывающие знания принципов и этапов фотограмметрической обработки материалов АФС |
|                 |                                                                                           | Уметь (У3): осуществлять выбор ПО для обработки результатов АФС           | Не умеет осуществлять выбор ПО для обработки результатов АФС           | Умеет осуществлять выбор ПО для обработки результатов АФС                                      | Хорошо умеет осуществлять выбор ПО для обработки результатов АФС                                 | В совершенстве умеет осуществлять выбор ПО для обработки результатов АФС                           |
|                 |                                                                                           | Владеть (В3): навыками планирования АФС для решения поставленной задачи   | Не владеет навыками планирования АФС для решения поставленной задачи   | Владеет навыками планирования АФС для решения поставленной задачи                              | Хорошо владеет навыками планирования АФС для решения поставленной задачи                         | В совершенстве владеет навыками планирования АФС для решения поставленной задачи                   |
|                 | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать                | Знать (З4): области применения АФС с БВС                                  | Не знает области применения АФС с БВС                                  | Демонстрирует отдельные знания областей применения АФС с БВС                                   | Демонстрирует достаточные знания областей применения АФС с БВС                                   | Демонстрирует исчерпывающие знания областей применения АФС с БВС                                   |
|                 |                                                                                           | Уметь (У4): анализировать полученные                                      | Не умеет анализировать полученные                                      | Умеет анализировать полученные                                                                 | Хорошо умеет анализировать полученные                                                            | В совершенстве умеет                                                                               |

| Код компетенции                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                          | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                               | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                                               |                                                                                                                                                                                    | 1-2                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                            | 4                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                                           |
| 1                                                                                                     | 2                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                  | 4                                                                                                                                                                               | 5                                                                                                                                                                            | 6                                                                                                                                                                                   | 7                                                                                                                                                                                           |
| оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.                           | результаты АФС на предмет соответствия для решения поставленной задачи                                                                                                             | результаты АФС на предмет соответствия для решения поставленной задачи                                                                                                          | результаты АФС на предмет соответствия для решения поставленной задачи                                                                                                       | результаты АФС на предмет соответствия для решения поставленной задачи                                                                                                              | анализировать полученные результаты АФС на предмет соответствия для решения поставленной задачи                                                                                             |
|                                                                                                       |                                                                                               | Владеть (В4): навыками оценки особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном | Не владеет навыками оценки особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном | Владеет навыками оценки особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном | Хорошо владеет навыками оценки особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном | В совершенстве владеет навыками оценки особенностей территории, метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном |
|                                                                                                       | УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений | Знать (З5): этапы обработки результатов АФС                                                                                                                                        | Не знает этапы обработки результатов АФС                                                                                                                                        | Демонстрирует отдельные знания этапов обработки результатов АФС                                                                                                              | Демонстрирует достаточные знания этапов обработки результатов АФС                                                                                                                   | Демонстрирует исчерпывающие знания этапов обработки результатов АФС                                                                                                                         |
|                                                                                                       |                                                                                               | Уметь (У5): анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС                                                                                              | Не умеет анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС                                                                                              | Умеет анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС                                                                                              | Хорошо умеет анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС                                                                                              | В совершенстве умеет анализировать и систематизировать информацию, полученную в результате АФС                                                                                              |
|                                                                                                       |                                                                                               | Владеть (В5): навыками подготовки программы полета                                                                                                                                 | Не владеет навыками подготовки программы полета                                                                                                                                 | Владеет навыками подготовки программы полета                                                                                                                                 | Хорошо владеет навыками подготовки программы                                                                                                                                        | В совершенстве владеет навыками подготовки                                                                                                                                                  |
|                                                                                                       |                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                   | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                         | Критерии оценивания результатов обучения                                                  |                                                                                                                 |                                                                                                                   |                                                                                                                     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                        |                                                                                              | 1-2                                                                                       | 3                                                                                                               | 4                                                                                                                 | 5                                                                                                                   |
| 1               | 2                                                                                                                      | 3                                                                                            | 4                                                                                         | 5                                                                                                               | 6                                                                                                                 | 7                                                                                                                   |
|                 |                                                                                                                        | беспилотного воздушного судна                                                                | беспилотного воздушного судна                                                             | беспилотного воздушного судна                                                                                   | полета беспилотного воздушного судна                                                                              | программы полета беспилотного воздушного судна                                                                      |
|                 | УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности. | Знать (З6): нормативно-правовую базу, регламентирующую использование воздушного пространства | Не знает нормативно-правовую базу, регламентирующую использование воздушного пространства | Демонстрирует отдельные знания нормативно-правовой базы, регламентирующей использование воздушного пространства | Демонстрирует достаточные знания нормативно-правовой базы, регламентирующей использование воздушного пространства | Демонстрирует исчерпывающие знания нормативно-правовой базы, регламентирующей использование воздушного пространства |
|                 |                                                                                                                        | Уметь (У6): применять нормы действующего законодательства при планировании АФС с БВС         | Не умеет применять нормы действующего законодательства при планировании АФС с БВС         | Умеет применять нормы действующего законодательства при планировании АФС с БВС                                  | Хорошо умеет применять нормы действующего законодательства при планировании АФС с БВС                             | В совершенстве умеет применять нормы действующего законодательства при планировании АФС с БВС                       |
|                 |                                                                                                                        | Владеть (В6): навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)  | Не владеет навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)  | Владеет навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)                           | Хорошо владеет навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)                      | В совершенстве владеет навыками оформления разрешения на использование воздушного пространства (ИВП)                |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Теоретические основы беспилотной аэрофотосъемки**

Код, направление подготовки: для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (Инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, Социально-гуманитарный стандарт, бакалавриат)

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                            | 4                                                         | 5                                         | 6                                         |
| 1     | Гук, А. П. Методы и технологии распознавания объектов по их изображению : учебно-методическое пособие / А. П. Гук. — Новосибирск : СГУГиТ, 2019. — 138 с. — ISBN 978-5-907052-39-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157327">https://e.lanbook.com/book/157327</a> | ЭР*                          | 50                                                        | 100                                       | +                                         |
| 2     | Лимонов, А. Н. Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. - Москва : Академический проект, 2020. - 256 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/110094.html">http://www.iprbookshop.ru/110094.html</a> .                                                                                             | ЭР*                          | 50                                                        | 100                                       | +                                         |
| 3     | Современные технологии в землеустроительной, геодезической и кадастровой деятельности : учебное пособие / Ю. Е. Голякова, В. Н. Щукина, Н. Г. Мартынова [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 173 с. : ил. - URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/126814.html">https://www.iprbookshop.ru/126814.html</a>                                | ЭР*                          | 50                                                        | 100                                       | +                                         |

ЭР\* – электронный ресурс для авторизованных пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования 00ДО-0000682667

Внутренний документ "Теоретические основы беспилотной аэрофотосъемки\_2024\_ТОБАС"  
Документ подготовил: Щукина Вера Николаевна  
Документ подписал: Богданова Ольга Викторовна

| Серийный номер ЭП | Должность                                                                             | ФИО                      | ИО                           | Результат   | Дата | Комментарий |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------|------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (высший уровень) | Щукина Вера Николаевна   |                              | Согласовано |      |             |
|                   | Начальник отдела                                                                      | Шлык Константин Юрьевич  |                              | Согласовано |      |             |
|                   | Директор                                                                              | Каюкова Дарья Хрисановна |                              | Согласовано |      |             |
|                   | Ведущий специалист                                                                    |                          | Кубасова Светлана Викторовна | Согласовано |      |             |