

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 13.06.2024 14:20:56

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

направление 21.03.01 Нефтегазовое дело

23.03.01 Технология транспортных процессов

38.03.06 Торговое дело

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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   |
|---|--|--|
| ПКСд-30<br>Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                    |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса         |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа |
| Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |  |  |
| Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе                               |  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 18   | 34                   | -                    | 56                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/7           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 2         | 4           | ПКСд-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 6   | -    | 10        | 18          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 8   | -    | 10        | 20          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 2                        | 10  | -    | 8         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 2                        | 10  | -    | 8         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |
| 8     | 8                    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   | 4                        | -   | -    | 6         | 10          | ПКС-30-2             | Устный опрос №6                         |

|        |       |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 9      | Зачет | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       | 18 | 34 | - | 56 | 108 |                                     |                  |

### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

23.03.01 Технология транспортных процессов (направленность: Логистика и управление цепями поставок)

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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКСд-30-1                           | устный опрос №1                         |
| 2      | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | -                        | 1   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3                | Практическая работа №1                  |
| 3      | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 1                        | -   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-3                            | устный опрос №2                         |
| 4      | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 1                        | 4   | -    | 10        | 15          | ПКС-30-3                            | Практическая работа №2                  |
| 5      | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                         |
| 6      | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | -                        | 2   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7      | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 3   | -    | 10        | 14          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №4, устный опрос №5 |
| 8      | 8                    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6                         |
| 9      | Зачет                |  | -                        | -   | -    | 4         | 4           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                        |
| Итого: |                      |  | 6                        | 10  | -    | 88        | 108         |                                     |   |

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. «*Введение. Основные положения теории размерных цепей*». Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. «*Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)*». Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. «*Основные правила размерного анализа*». Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. «*Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи*». Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. «*Классификация звеньев операционных размерных цепей*». Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. «*Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов*». Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. «*Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок*». Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. «*Расчет линейных размеров корпусных деталей*». Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

## 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   | -    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2      | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3      | 3                        | 2           | 1   | -    | Основные правила размерного анализа  |
| 4      | 4                        | 2           | 1   | -    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5      | 5                        | 2           | 1   | -    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6      | 6                        | 2           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 |
| 7      | 7                        | 2           | 1   | -    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            |
| 8      | 8                        | 4           | 1   | -    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   |
| Итого: |                          | 18          | 6   | -    |  |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 6           | 1   | -    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 8           | 4   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 10          | 2   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 10          | 3   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 34          | 10  | -    |  |

## Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 2           | 10  | -    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 10          | 14  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 6           | 14  | -    | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 10          | 10  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 6           | 10  | -    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6      | 6                        | 8           | 10  | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7      | 7                        | 8           | 10  | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8      | 8                        | 6           | 10  | -    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9      | 19                       | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 56          | 92  | -    |  |  |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

## 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 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.

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 Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов;

2. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями.

0-5 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

6-10 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## **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 |
|-----------------------------|--|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b> |  |                   |
| 1                           | Выполнение и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                           | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>0-25</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |  |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                           | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                           | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>0-45</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |  |                   |
| 7                           | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                           | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                           | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>0-30</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.

для направлений подготовки:

23.03.01 Технология транспортных процессов (направленность: Логистика и управление цепями поставок)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение контрольной работы               | 0-10              |
| 2     | Выполнение и защита практических работ      | 0-60              |
| 3     | Устный опрос №1,2,3,4,5,6                   | 0-30              |
|       | <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

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- 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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические 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. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

23.03.01 Технология транспортных процессов

38.03.06 Торговое дело

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|--|--|---|--|--|---|--|
|  |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов             | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|  |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал                                    | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах   |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 |  | Владеть: В1<br>навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс          | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал          | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

23.03.01 Технология транспортных процессов

38.03.06 Торговое дело

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. — Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> . — Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |



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

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
направление 27.03.03 Системный анализ и управление  
направленность Системный анализ и управление социальными и экономическими процессами  
форма обучения очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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  |
|---|--|---|
| ПКСд-30<br>Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                     |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                         |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса              |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа      |
|   |  | Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |
|   |  | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 14   | 26                   | -                    | 68                           | -              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 2         | 4           | ПКСД-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 4   | -    | 12        | 18          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 2                        | 9   | -    | 9         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 9   | -    | 10        | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |

|        |       |  |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|--|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 1  | -  | - | 9  | 10  | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6  |
| 9      | Зачет |  | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       |  | 14 | 26 | - | 68 | 108 |                                     |                  |

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. *«Введение. Основные положения теории размерных цепей»*. Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. *«Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)»*. Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. *«Основные правила размерного анализа»*. Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. *«Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи»*. Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. *«Классификация звеньев операционных размерных цепей»*. Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. *«Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов»*. Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. *«Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок»*. Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. *«Расчет линейных размеров корпусных деталей»*. Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

### 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           | -   | -    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2      | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3      | 3                        | 2           | -   | -    | Основные правила размерного анализа  |
| 4      | 4                        | 2           | -   | -    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5      | 5                        | 2           | -   | -    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6      | 6                        | 2           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 |
| 7      | 7                        | 1           | -   | -    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            |
| 8      | 8                        | 1           | -   | -    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   |
| Итого: |                          | 14          | -   | -    |  |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 4           | -   | -    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 4           | -   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 9           | -   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 9           | -   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 26          | -   | -    |  |

## Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 2           | -   | -    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2     | 2                        | 12          | -   | -    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3     | 3                        | 6           | -   | -    | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4     | 4                        | 14          | -   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5     | 5                        | 6           | -   | -    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6     | 6                        | 9           | -   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7     | 7                        | 10          | -   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8     | 8                        | 9           | -   | -    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9     | 19                       | -           | -   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых                   |

|        |    |   |   |  |  |         |
|--------|----|---|---|--|--|---------|
|        |    |   |   |  |  | группах |
| Итого: | 68 | - | - |  |  |         |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 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 и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>0-25</b>       |
| 2 текущая аттестация |  |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                    | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>0-45</b>       |
| 3 текущая аттестация |  |                   |
| 7                    | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                    | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>0-30</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

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

–

– 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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

### 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|--|--|
| 1     | 2  | 3  | 4  |
| 1     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.   | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а  |
|       |  | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а  |



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

11.1. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
 Код, направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление  
 Направленность Системный анализ и управление социальными и экономическими процессами

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|--|--|---|--|--|---|--|
|  |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: З1 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов             | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|  |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал                                    | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах   |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 |  | Владеть: В1<br>навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс          | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал          | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность Системный анализ и управление социальными и экономическими процессами

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> - Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_27.03.03\_САУПб"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

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

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
09.03.02 Информационные системы и технологии (ИСТНб)  
09.03.02 Информационные системы и технологии (СМАРТб)  
12.03.01 Приборостроение  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
21.03.02 Землеустройство и кадастры  
38.03.05 Бизнес-информатика  
43.03.03 Гостиничное дело  
45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере



Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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  |
|---|--|---|
| ПКСд-30                      Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                     |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                         |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса              |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа      |
|   |  | Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |
|   |  | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 14   | 28                   | -                    | 66                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/7           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 2         | 4           | ПКСД-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 4   | -    | 12        | 18          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 2                        | 10  | -    | 9         | 21          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 10  | -    | 8         | 19          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |

|        |       |  |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|--|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 1  | -  | - | 9  | 10  | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6  |
| 9      | Зачет |  | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       |  | 14 | 28 | - | 66 | 108 |                                     |                  |

### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность: Промышленная теплоэнергетика)

21.03.02 Землеустройство и кадастры (направленность: Городской кадастр)

43.03.03 Гостиничное дело (направленность: Индустрия гостеприимства и туризма)

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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКСд-30-1                           | устный опрос №1                         |
| 2      | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | -                        | 1   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-1                            | Практическая работа №1                  |
|        |                      |  |                          |     |      |           |             | ПКС-30-3                            |   |
| 3      | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 1                        | -   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-3                            | устный опрос №2                         |
| 4      | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 1                        | 4   | -    | 10        | 15          | ПКС-30-3                            | Практическая работа №2                  |
| 5      | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                         |
| 6      | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | -                        | 2   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7      | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 3   | -    | 10        | 14          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №4, устный опрос №5 |
| 8      | 8                    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6                         |
| 9      | Зачет                |  | -                        | -   | -    | 4         | 4           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                        |
| Итого: |                      |  | 6                        | 10  | -    | 88        | 108         |                                     |   |

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. «*Введение. Основные положения теории размерных цепей*». Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. «*Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)*». Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. «*Основные правила размерного анализа*». Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. «*Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи*». Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. «*Классификация звеньев операционных размерных цепей*». Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. «*Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов*». Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. «*Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок*». Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. «*Расчет линейных размеров корпусных деталей*». Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

### 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   | -    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2     | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3     | 3                        | 2           | 1   | -    | Основные правила размерного анализа  |
| 4     | 4                        | 2           | 1   | -    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5     | 5                        | 2           | 1   | -    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6     | 6                        | 2           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью   |

|        |   |    |   |   |   |
|--------|---|----|---|---|---|
|        |   |    |   |   | теории графов   |
| 7      | 7 | 1  | 1 | - | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок |
| 8      | 8 | 1  | 1 | - | Расчет линейных размеров корпусных деталей  |
| Итого: |   | 14 | 6 | - |   |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 4           | 1   | -    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 4           | 4   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 10          | 2   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 10          | 3   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 28          | 10  | -    |  |

### Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 2           | 10  | -    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 12          | 14  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 6           | 14  | -    | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 14          | 10  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 6           | 10  | -    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6      | 6                        | 9           | 10  | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7      | 7                        | 8           | 10  | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8      | 8                        | 9           | 10  | -    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9      | 19                       | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 68          | 92  | -    |  |  |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

### 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 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.

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 Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов;

2. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями.

7.3 Критерии оценивания контрольных работ

0-5 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

6-10 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## 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 |
|-----------------------------|--|-------------------|
| <b>1 текущая аттестация</b> |  |                   |
| 1                           | Выполнение и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                           | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>0-25</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |  |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                           | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                           | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>0-45</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |  |                   |
| 7                           | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                           | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                           | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>0-30</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.

для направлений

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность: Промышленная теплоэнергетика)

21.03.02 Землеустройство и кадастры (направленность: Городской кадастр)

43.03.03 Гостиничное дело (направленность: Индустрия гостеприимства и туризма)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение контрольной работы               | 0-10              |
| 2     | Выполнение и защита практических работ      | 0-60              |
| 3     | Устный опрос №1,2,3,4,5,6                   | 0-30              |
|       | <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

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

– 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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические 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. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

09.03.02 Информационные системы и технологии (ИСТНб)

09.03.02 Информационные системы и технологии (СМАРТб)

12.03.01 Приборостроение

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

21.03.02 Землеустройство и кадастры

38.03.05 Бизнес-информатика

43.03.03 Гостиничное дело

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|--|---|---|--|--|---|--|
|  |   |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением САД-, САPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|-----------------|--|---|---|---|---|--|
|                 |  |   | 1-2   | 3   | 4   | 5  |
|                 | машиностроительных изделий средней сложности | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса           | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс                        | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением САД-, САРР-, РДМ-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

09.03.02 Информационные системы и технологии (ИСТНб)

09.03.02 Информационные системы и технологии (СМАРТб)

12.03.01 Приборостроение

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

21.03.02 Землеустройство и кадастры

38.03.05 Бизнес-информатика

43.03.03 Гостиничное дело

45.03.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> - Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |



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

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
направление 05.03.01 Геология

08.03.01 Строительство

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии (ИИПб)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.01 Машиностроение

15.03.06 Мехатроника и робототехника

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.04 Управление в технических системах

28.03.03 Наноматериалы

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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  |
|---|--|---|
| ПКСд-30<br>Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                     |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                         |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса              |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа      |
|   |  | Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |
|   |  | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 16   | 30                   | -                    | 62                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/7           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | зачет                          |
| очно-заочная   | 4/7           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 2         | 4           | ПКСд-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 6   | -    | 10        | 18          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 6   | -    | 12        | 20          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 2                        | 9   | -    | 9         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 2                        | 9   | -    | 9         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |

|        |       |  |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|--|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 2  | -  | - | 9  | 10  | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6  |
| 9      | Зачет |  | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       |  | 16 | 30 | - | 62 | 108 |                                     |                  |

### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника (направленность: Автоматизированные системы обработки информации и управления)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Электроснабжение; Электропривод и автоматика)

15.03.01 Машиностроение (направленность: Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении)

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов и производств)

42.03.01 Реклама и связи с общественностью (направленность: Диджитал маркетинг)

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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКСд-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | -                        | 1   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 1                        | -   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 1                        | 4   | -    | 10        | 15          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | -                        | 2   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 3   | -    | 10        | 14          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |

|        |       |  |   |    |    |    |                                     |                  |
|--------|-------|--|---|----|----|----|-------------------------------------|------------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 1 | -  | 10 | 11 | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6  |
| 9      | Зачет |  | - | -  | 4  | 4  | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       |  | 6 | 10 | -  | 88 | 108                                 |                  |

## очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

для направлений подготовки:

08.03.01 Строительство (направленность: Промышленное и гражданское строительство )

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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 9         | 11          | ПКСд-30-1                           | устный опрос №1                         |
| 2      | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | -                        | 4   | -    | 9         | 15          | ПКС-30-1                            | Практическая работа №1                  |
|        |                      |  |                          |     |      |           |             | ПКС-30-3                            |   |
| 3      | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКС-30-3                            | устный опрос №2                         |
| 4      | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 6   | -    | 7         | 15          | ПКС-30-3                            | Практическая работа №2                  |
| 5      | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 2                        | -   | -    | 9         | 12          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                         |
| 6      | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | -                        | 5   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7      | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 2                        | 5   | -    | 10        | 14          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №4, устный опрос №5 |
| 8      | 8                    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   | 2                        | -   | -    | 9         | 11          | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6                         |
| 9      | Зачет                |  | -                        | -   | -    | -         | 4           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                        |
| Итого: |                      |  | 12                       | 20  | -    | 76        | 108         |                                     |   |

### 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. «Введение. Основные положения теории размерных цепей». Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. «Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)». Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости

(селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. «*Основные правила размерного анализа*». Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. «*Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи*». Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. «*Классификация звеньев операционных размерных цепей*». Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. «*Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов*». Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. «*Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок*». Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. «*Расчет линейных размеров корпусных деталей*». Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

## 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    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2      | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3      | 3                        | 2           | 1   | 2    | Основные правила размерного анализа  |
| 4      | 4                        | 2           | 1   | 2    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5      | 5                        | 2           | 1   | 2    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6      | 6                        | 2           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 |
| 7      | 7                        | 2           | 1   | 2    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            |
| 8      | 8                        | 2           | 1   | 2    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   |
| Итого: |                          | 16          | 6   | 12   |  |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 6           | 1   | 4    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 6           | 4   | 6    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 9           | 2   | 5    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 9           | 3   | 5    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 30          | 10  | 20   |  |

## Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 2           | 10  | 9    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 10          | 14  | 9    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 6           | 14  | 13   | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 12          | 10  | 7    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 6           | 10  | 9    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6      | 6                        | 9           | 10  | 10   | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7      | 7                        | 9           | 10  | 10   | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8      | 8                        | 8           | 10  | 9    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9      | 19                       | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 62          | 92  | 76   |  |  |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

## 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 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.

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 Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов;

2. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями.

## .3 Критерии оценивания контрольных работ

0-5 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

6-10 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## **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 и 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 практической работы №1     | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию             | <b>0-25</b>       |
| 2 текущая аттестация |  |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                    | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию             | <b>0-45</b>       |
| 3 текущая аттестация |  |                   |
| 7                    | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                    | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию             | <b>0-30</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.

для направлений подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника (направленность: Автоматизированные системы обработки информации и управления)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (направленность: Электроснабжение; Электропривод и автоматика)

15.03.01 Машиностроение (направленность: Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении)

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов и производств)

42.03.01 Реклама и связи с общественностью (направленность: Диджитал маркетинг)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение контрольной работы               | 0-10              |
| 2     | Выполнение и защита практических работ      | 0-60              |
| 3     | Устный опрос №1,2,3,4,5,6                   | 0-30              |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>0-100</b>      |

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

для направлений подготовки:

08.03.01 Строительство (направленность: Промышленное и гражданское строительство)

Таблица 8.3

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля    | Количество баллов |
|----------------------|--|-------------------|
| 1 текущая аттестация |  |                   |
| 1                    | Выполнение и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию             | <b>0-25</b>       |
| 2 текущая аттестация |  |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                    | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |

|                      |   |              |
|----------------------|---|--------------|
| 6                    | Работа на лекциях                           | 0-5          |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | <b>0-45</b>  |
| 3 текущая аттестация |   |              |
| 7                    | Выполнение и защита практической работы № 4 | 0-15         |
| 8                    | Устный опрос № 5,6                          | 0-10         |
| 9                    | Работа на лекциях                           | 0-5          |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | <b>0-30</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

| № | Наименование информационных ресурсов       | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                          | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций          | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- 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.ura.it.ru](http://www.ura.it.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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 1 | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.   | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а |
|   |   | Практические занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а |

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 05.03.01 Геология  
 08.03.01 Строительство  
 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
 09.03.02 Информационные системы и технологии (ИИПб)  
 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 15.03.01 Машиностроение  
 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
 20.03.01 Техносферная безопасность  
 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
 27.03.01 Стандартизация и метрология  
 27.03.04 Управление в технических системах  
 28.03.03 Наноматериалы  
 38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура  
 42.03.01 Реклама и связи с общественностью

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|--|---|---|--|--|--|---|
|  |   |   | 1-2  | 3  | 4  | 5   |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, САPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК                        | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|-----------------|--|---|---|---|---|--|
|                 |  |   | 1-2   | 3   | 4   | 5  |
|                 | машиностроительных изделий средней сложности | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса           | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс                        | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением САД-, САРР-, РДМ-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |



| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 05.03.01 Геология

08.03.01 Строительство

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии (ИИПб)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.01 Машиностроение

15.03.06 Мехатроника и робототехника

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.04 Управление в технических системах

28.03.03 Наноматериалы

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> - Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

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

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
18.03.01 Химическая технология  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии  
27.03.05 Инноватика  
41.03.06 Публичная политика и социальные науки

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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  |
|---|--|---|
| ПКСд-30<br>Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                     |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                         |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса              |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа      |
|   |  | Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |
|   |  | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 16   | 32                   | -                    | 60                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/7           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 2         | 4           | ПКСд-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 6   | -    | 10        | 18          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 6   | -    | 12        | 20          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 2                        | 10  | -    | 8         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 2                        | 10  | -    | 8         | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |

|        |       |  |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|--|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 2  | -  | - | 8  | 10  | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6  |
| 9      | Зачет |  | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       |  | 16 | 32 | - | 60 | 108 |                                     |                  |

### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности)

18.03.01 Химическая технология (направленность: Химическая технология переработки нефти и газа)

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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКСд-30-1                           | устный опрос №1                         |
| 2      | 2                    | Метод взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | -                        | 1   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3                | Практическая работа №1                  |
| 3      | 3                    | Основные правила размерного анализа   | 1                        | -   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-3                            | устный опрос №2                         |
| 4      | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи   | 1                        | 4   | -    | 10        | 15          | ПКС-30-3                            | Практическая работа №2                  |
| 5      | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей  | 1                        | -   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                         |
| 6      | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                          | -                        | 2   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7      | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок     | 1                        | 3   | -    | 10        | 14          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №4, устный опрос №5 |
| 8      | 8                    | Расчет линейных размеров корпусных деталей  | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6                         |
| 9      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | 4         | 4           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                        |
| Итого: |                      |   | 6                        | 10  | -    | 88        | 108         |                                     |   |

### 5.2. Содержание дисциплины.



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

Раздел 1. *«Введение. Основные положения теории размерных цепей»*. Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. *«Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)»*. Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. *«Основные правила размерного анализа»*. Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. *«Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи»*. Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. *«Классификация звеньев операционных размерных цепей»*. Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. *«Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов»*. Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. *«Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок»*. Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. *«Расчет линейных размеров корпусных деталей»*. Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

### 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   | -    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2     | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3     | 3                        | 2           | 1   | -    | Основные правила размерного анализа  |
| 4     | 4                        | 2           | 1   | -    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5     | 5                        | 2           | 1   | -    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6     | 6                        | 2           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 |
| 7     | 7                        | 2           | 1   | -    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа  |

|        |   |    |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|--|
|        |   |    |   |   | корпусов, плит, рычагов и вилок            |
| 8      | 8 | 2  | 1 | - | Расчет линейных размеров корпусных деталей |
| Итого: |   | 16 | 6 | - |  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 6           | 1   | -    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 6           | 4   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 10          | 2   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 10          | 3   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 32          | 10  | -    |  |

### Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 2           | 10  | -    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 10          | 14  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 6           | 14  | -    | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 12          | 10  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 6           | 10  | -    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6      | 6                        | 8           | 10  | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7      | 7                        | 8           | 10  | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8      | 8                        | 8           | 10  | -    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9      | 19                       | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 60          | 92  | -    |  |  |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

### 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 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.

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 Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов;

2. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями.

### 7.3 Критерии оценивания контрольных работ

0-5 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

6-10 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## 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

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

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля    | Количество баллов |
|----------------------|--|-------------------|
| 1 текущая аттестация |  |                   |
| 1                    | Выполнение и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>0-25</b>       |
| 2 текущая аттестация |  |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                    | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>0-45</b>       |
| 3 текущая аттестация |  |                   |
| 7                    | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                    | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>0-30</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                   | <b>0-100</b>      |

для направлений подготовки:

23.03.01 Технология транспортных процессов (направленность: Логистика и управление цепями поставок)

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение контрольной работы               | 0-10              |
| 2     | Выполнение и защита практических работ      | 0-60              |
| 3     | Устный опрос №1,2,3,4,5,6                   | 0-30              |
|       | <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

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- 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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

### 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические 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. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный..

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

18.03.01 Химическая технология

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

27.03.05 Инноватика

41.03.06 Публичная политика и социальные науки

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|---|
|  |  |   | 1-2  | 3  | 4  | 5   |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов             | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|  |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал                                    | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 |  | Владеть: В1<br>навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс          | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал          | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |



| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

18.03.01 Химическая технология

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

27.03.05 Инноватика

41.03.06 Публичная политика и социальные науки

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. — Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> — Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

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

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
направление 27.03.03 Системный анализ и управление  
направленность управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса  
форма обучения очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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   |
|---|--|--|
| ПКСд-30<br>Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                    |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса         |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа |
| Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |  |  |
| Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе                               |  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 12   | 24                   | -                    | 72                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/7           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 2         | 4           | ПКСД-30-1            | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 4   | -    | 12        | 18          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3 | Практическая работа №1                  |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3             | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКС-30-3             | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 7         | 8           | ПКС-30-1             | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 1                        | 8   | -    | 11        | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 8   | -    | 11        | 20          | ПКС-30-2             | Практическая работа №4, устный опрос №5 |

|        |       |  |    |    |   |    |     |                                     |                  |
|--------|-------|--|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 1  | -  | - | 9  | 10  | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6  |
| 9      | Зачет |  | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: |       |  | 12 | 24 | - | 72 | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКСд-30-1                           | устный опрос №1                         |
| 2      | 2                    | Метод взаимозаменяемости полной (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | -                        | 1   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-1<br>ПКС-30-3                | Практическая работа №1                  |
| 3      | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 1                        | -   | -    | 14        | 15          | ПКС-30-3                            | устный опрос №2                         |
| 4      | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 1                        | 4   | -    | 10        | 15          | ПКС-30-3                            | Практическая работа №2                  |
| 5      | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-1                            | устный опрос №3                         |
| 6      | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | -                        | 2   | -    | 10        | 12          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7      | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 3   | -    | 10        | 14          | ПКС-30-2                            | Практическая работа №4, устный опрос №5 |
| 8      | 8                    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   | 1                        | -   | -    | 10        | 11          | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6                         |
| 9      | Зачет                |  | -                        | -   | -    | 4         | 4           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету                        |
| Итого: |                      |  | 6                        | 10  | -    | 88        | 108         |                                     |   |

### 5.2. Содержание дисциплины.

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



Раздел 1. *«Введение. Основные положения теории размерных цепей»*. Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. *«Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)»*. Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. *«Основные правила размерного анализа»*. Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. *«Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи»*. Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. *«Классификация звеньев операционных размерных цепей»*. Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. *«Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов»*. Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. *«Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок»*. Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. *«Расчет линейных размеров корпусных деталей»*. Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

## 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   | -    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2     | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3     | 3                        | 2           | 1   | -    | Основные правила размерного анализа  |
| 4     | 4                        | 2           | 1   | -    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5     | 5                        | 1           | 1   | -    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6     | 6                        | 1           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 |
| 7     | 7                        | 1           | 1   | -    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            |

|        |   |    |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|--|
| 8      | 8 | 1  | 1 | - | Расчет линейных размеров корпусных деталей |
| Итого: |   | 12 | 6 | - |  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 4           | 1   | -    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 4           | 4   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 8           | 2   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 8           | 3   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 24          | 10  | -    |  |

### Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 2           | 10  | -    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 12          | 14  | -    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 6           | 14  | -    | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4      | 4                        | 14          | 10  | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 6           | 10  | -    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6      | 6                        | 11          | 10  | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7      | 7                        | 11          | 10  | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8      | 8                        | 9           | 10  | -    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9      | 19                       | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 72          | 92  | -    |  |  |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

### 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 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.

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 Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов;

2. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями.

### 7.3 Критерии оценивания контрольных работ

0-5 баллов – в контрольной работе недостаточно раскрыта актуальность конкретной темы. Отсутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников не соответствует ГОСТам

6-10 баллов – в контрольной работе раскрыта актуальность конкретной темы. Присутствуют логичные выводы, наглядный материал в виде таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц. Оформление пояснительной записки, списка использованных источников соответствует ГОСТам.

## 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 и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>0-25</b>       |
| 2 текущая аттестация |  |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                    | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>0-45</b>       |
| 3 текущая аттестация |  |                   |
| 7                    | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                    | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>0-30</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 контрольной работы               | 0-10              |
| 2     | Выполнение и защита практических работ      | 0-60              |
| 3     | Устный опрос №1,2,3,4,5,6                   | 0-30              |
|       | <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

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- 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.ura.it.ru](http://www.ura.it.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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

## 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические 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. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  
 Код, направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление  
 Направленность Управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|--|--|---|--|--|---|--|
|  |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: З1 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов             | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|  |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал                                    | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах   |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 |  | Владеть: В1<br>навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс          | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал          | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |



| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность(профиль) Управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> - Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_27.03.03\_УЭПб"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                             | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич          |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Скоморохова Лариса Владимировна |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич         |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                                 | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна        |                          | Согласовано |

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

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

направление 43.03.01 Сервис

направленность Экономика сервисного предприятия и организация постпродажного обслуживания

форма

обучения

очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

## 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  |
|---|--|---|
| ПКСд-30<br>Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 31 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов                                     |
|   |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса                         |
|   |  | Владеть: В1 навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса              |
|   | ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа      |
|   |  | Уметь: У2 моделировать размерную структуру технологического процесса  |
|   |  | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | размерного анализа с использованием вычислительной техники                               |
|  |  | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа    |
|  |  | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа |
|  |  | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             |

#### 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          | 4/7           | 12   | 22                   | -                    | 74                           | -              | 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                    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКСд-30-1 | устный опрос №1                         |
| 2     | 2                    | Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) | 2                        | 4   | -    | 12        | 18          | ПКС-30-1  | Практическая работа №1                  |
|       |                      |  |                          |     |      |           |             | ПКС-30-3  |   |
| 3     | 3                    | Основные правила размерного анализа  | 2                        | -   | -    | 6         | 8           | ПКС-30-3  | устный опрос №2                         |
| 4     | 4                    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКС-30-3  | Практическая работа №2                  |
| 5     | 5                    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   | 1                        | -   | -    | 6         | 7           | ПКС-30-1  | устный опрос №3                         |
| 6     | 6                    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 | 1                        | 7   | -    | 10        | 18          | ПКС-30-2  | Практическая работа №3, устный опрос №4 |
| 7     | 7                    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            | 1                        | 7   | -    | 11        | 19          | ПКС-30-2  | Практическая работа №4, устный опрос №5 |



|        |       |  |    |    |   |    |     |                                     |                 |
|--------|-------|--|----|----|---|----|-----|-------------------------------------|-----------------|
| 8      | 8     | Расчет линейных размеров корпусных деталей | 1  | -  | - | 9  | 10  | ПКС-30-2                            | Устный опрос №6 |
| 9      | Зачет |  | -  | -  | - | -  | -   | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Устный опрос    |
| Итого: |       |  | 12 | 22 | - | 74 | 108 |                                     |                 |

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. *«Введение. Основные положения теории размерных цепей»*. Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. *«Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)»*. Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. *«Основные правила размерного анализа»*. Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. *«Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи»*. Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. *«Классификация звеньев операционных размерных цепей»*. Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. *«Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов»*. Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. *«Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок»*. Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. *«Расчет линейных размеров корпусных деталей»*. Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

### 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           | -   | -    | Введение. Основные положения теории размерных цепей  |
| 2      | 2                        | 2           | -   | -    | Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки) |
| 3      | 3                        | 2           | -   | -    | Основные правила размерного анализа  |
| 4      | 4                        | 2           | -   | -    | Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи          |
| 5      | 5                        | 1           | -   | -    | Классификация звеньев операционных размерных цепей   |
| 6      | 6                        | 1           | -   | -    | Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов                                 |
| 7      | 7                        | 1           | -   | -    | Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок            |
| 8      | 8                        | 1           | -   | -    | Расчет линейных размеров корпусных деталей   |
| Итого: |                          | 12          | -   | -    |  |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия                                   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 4           | -   | -    | Технологический анализ конструкторской документации          |
| 2      | 4                        | 4           | -   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам            |
| 3      | 6                        | 7           | -   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы          |
| 4      | 7                        | 7           | -   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования |
| Итого: |                          | 22          | -   | -    |  |

## Лабораторные работы

Лабораторные работы 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                        | 6           | -   | -    | Основные положения теории размерных цепей  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2     | 2                        | 12          | -   | -    | Технологический анализ конструкторской документации                              | Подготовка к защите практических работ |
| 3     | 3                        | 6           | -   | -    | Основные правила размерного анализа  | Устная защита, подготовка реферата     |
| 4     | 4                        | 14          | -   | -    | Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам                                | Подготовка к защите практических работ |
| 5     | 5                        | 6           | -   | -    | Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями | Устная защита, подготовка реферата     |
| 6     | 6                        | 10          | -   | -    | Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы                              | Подготовка к защите практических работ |
| 7     | 7                        | 10          | -   | -    | Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования                     | Подготовка к защите практических работ |
| 8     | 8                        | 9           | -   | -    | Пример расчета размеров корпусной детали.  | Выполнение индивидуального задания     |
| 9     | 19                       | -           | -   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых                   |

|        |    |   |   |  |  |         |
|--------|----|---|---|--|--|---------|
|        |    |   |   |  |  | группах |
| Итого: | 74 | - | - |  |  |         |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 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 и защита практической работы №1     | 0-15              |
| 2                    | Устный опрос №1,2                              | 0-10              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>      | <b>0-25</b>       |
| 2 текущая аттестация |  |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практических работ №2 и №3 | 0-30              |
| 5                    | Устный опрос № 3,4                             | 0-10              |
| 6                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>      | <b>0-45</b>       |
| 3 текущая аттестация |  |                   |
| 7                    | Выполнение и защита практической работы № 4    | 0-15              |
| 8                    | Устный опрос № 5,6                             | 0-10              |
| 9                    | Работа на лекциях                              | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>      | <b>0-30</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

| № | Наименование информационных ресурсов           | Ссылка  |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ                              | <a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>         |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon     | <a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a> |
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | <a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

- 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:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

### 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 (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве  | <p>Лекционные занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия:<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические 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. Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень: ТИУ, 2023. - 16 с. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 43.03.01 Сервис

Направленность Экономика сервисного предприятия и организация постпродажного обслуживания

| Код компетенции  | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|--|--|---|--|--|---|--|
|  |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
| ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: З1 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов             | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|  |  | Уметь: У1 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса | не умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал                                    | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений  | умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах   |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|--|---|--|--|---|--|
|                 |  |   | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 |  | Владеть: В1<br>навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс          | не владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал          | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                   | владеет навыками выявления основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесс, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: 32<br>возможности автоматизированных систем расчёта технологических размерных цепей на основе размерного анализа | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы |
|                 |  | Уметь: У2<br>моделировать размерную структуру технологического процесса   | не умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, не знает теоретический материал   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, при аргументации своих собственных суждений   | умеет моделировать размерную структуру технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах  |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |  |  |   |
|-----------------|---|--|---|--|--|---|
|                 |   |  | 1-2   | 3  | 4  | 5   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | не навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками размерного анализа и проектирования технологических процессов, их структурной оптимизацией на основе размерного анализа с использованием вычислительной техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |
|                 | ПКСд-30.3<br>Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР- | Знать: 33 современные тенденции развития методов, средств и систем размерного анализа  | не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы        | знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы   | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы  | знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы                          |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК систем | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                     | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-----------------|------------------------------|--|--|--|---|---|
|                 |                              |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
|                 |                              | Уметь: У3 прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа | не умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, не знает теоретический материал | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты            | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений | умеет прогнозировать качество технологических процессов на основе размерного анализа, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 методами решения технологических размерных цепей                             | не владеет методами решения технологических размерных цепей  | владеет методами решения технологических размерных цепей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет методами решения технологических размерных цепей, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет методами решения технологических размерных цепей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |



## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

Код, направление подготовки 43.03.01 Сервис

Направленность Экономика сервисного предприятия и организация постпродажного обслуживания

| № 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     | Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |
| 2     | Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> - Текст : электронный.  | ЭР*                          | 25  | 100                                       | +   |

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве\_2023\_43.03.01\_СВ6"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

| Серийный номер ЭП | Должность   | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|---|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень) | Теплоухов Олег Юрьевич     |                          | Согласовано |
|                   | Директор  | Медведев Андрей Витальевич |                          | Согласовано |
|                   | Начальник отдела  | Шлык Константин Юрьевич    |                          | Согласовано |
|                   | Специалист 1 категории  |                            | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
|                   | Директор  | Каюкова Дарья Хрисановна   |                          | Согласовано |