

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 13.06.2024 12:47:47

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 Технологии имитационного моделирования

направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика

05.03.01 Геология

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

21.03.02 Землеустройство и кадастры

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) использующиеся в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

## 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

## 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|   |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|   |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|   | 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 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|   |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|   |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|   | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением CAPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|   |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|--|

#### 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          | 4/8           | 14   | 26                   | -                    | 68                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 3                        | 9   | -    | 16        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 3                        | 9   | -    | 13        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету       |
| Итого: |                      |   | 14                       | 26  | -    | 68        | 108         |                                     |                        |

##### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

21.03.02 Землеустройство и кадастры (направленность: Городской кадастр)

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

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

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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 1                        | 2   | -    | 16        | 19          | ПКСд-30.1                           | Практическая работа №1 |
|        |                      |   |                          |     |      |           |             | ПКСд-30.3                           |                        |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 1                        | 3   | -    | 20        | 24          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 1                        | 2   | -    | 16        | 29          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 3   | -    | 16        | 21          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем»*. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования»*. Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. *«Сенсорные системы»* Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. *«Основы систем автоматического управления»*. Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. *«Применение средств робототехники»* Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компонировка технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2      | 2                        | 3           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             |
| 3      | 3                        | 3           | 1   | -    | Сенсорные системы   |
| 4      | 4                        | 3           | 1   | -    | Основы систем автоматического управления  |
| 5      | 5                        | 3           | 2   | -    | Применение средств робототехники  |
| Итого: |                          | 14          | 6   | -    |   |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 9           | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 4           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 9           | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 4           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| Итого: |                          | 26          | 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                        | 13          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 16          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 13          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 13          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 13          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

### **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  | 0-20              |
| 2                           | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 3                           | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-25</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                           | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-45</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

для направлений подготовки:

21.03.02 Землеустройство и кадастры (направленность: Городской кадастр)

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

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

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |



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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

### 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     | Технологии имитационного моделирования   | <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. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования  
 Код, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
 05.03.01 Геология  
 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  
 21.03.02 Землеустройство и кадастры

| 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов | 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 задавать основные этапы проектирования                         | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений   | умеет задавать основные этапы проектирования, 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 векторно – матричными методами преобразования координат                     | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат                | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                            | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |   |  |
|                 | <p>ПКСд-30.2<br/>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p> | Знать: классификацию мехатронного оборудования классификацию технологических процессов. | 32  | и   | 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 проектировать технологические комплексы                                       | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет проектировать технологические комплексы, 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 применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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-систем | Знать: 33<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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: У3<br>проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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: В3<br>навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

05.03.01 Геология

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

21.03.02 Землеустройство и кадастры

| № 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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |

**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 Технологии имитационного моделирования

направление 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

15.03.01 Машиностроение

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.03 Системный анализ и управление(САУПб)

28.03.03 Наноматериалы

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: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) использующиеся в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

## 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

## 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|   |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|   |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|   | 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 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|   |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|   |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|   | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением CAPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|   |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|--|

#### 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          | 4/8           | 12   | 22                   | -                    | 74                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 6  | 10                   | -                    | 88                           | 4              | зачет                          |
| Очно-заочная   | 4/8           | 12   | 20                   | -                    | 76                           | -              | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 3                        | 7   | -    | 18        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 2                        | 7   | -    | 16        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету       |
| Итого: |                      |   | 12                       | 22  | -    | 74        | 108         |                                     |                        |

##### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

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

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

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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 1                        | 2   | -    | 16        | 19          | ПКСд-30.1                           | Практическая работа №1 |
|        |                      |   |                          |     |      |           |             | ПКСд-30.3                           |                        |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 1                        | 3   | -    | 20        | 24          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 1                        | 2   | -    | 16        | 29          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 3   | -    | 16        | 21          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 5.1.1

| № 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 3                        | 6   | -    | 19        | 28          | ПКСд-30.1                           | Практическая работа №1 |
|        |                      |   |                          |     |      |           |             | ПКСд-30.3                           |                        |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 2                        | 6   | -    | 17        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем». Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.

Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. «Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования». Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. «Сенсорные системы» Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. «Основы систем автоматического управления». Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. «Применение средств робототехники» Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2      | 2                        | 3           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             |
| 3      | 3                        | 3           | 1   | -    | Сенсорные системы   |
| 4      | 4                        | 2           | 1   | -    | Основы систем автоматического управления  |
| 5      | 5                        | 2           | 2   | -    | Применение средств робототехники  |
| Итого: |                          | 12          | 6   | -    |   |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 7           | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 4           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 7           | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 4           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| Итого: |                          | 22          | 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                        | 13          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 18          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 13          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 16          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 14          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 74          | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

### 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 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  | 0-20              |
| 2                    | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | <b>0-30</b>       |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 3                    | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | <b>0-25</b>       |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | <b>0-45</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

для направлений подготовки:

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

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

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

## 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 | Технологии имитационного моделирования | 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. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 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  
 15.03.01 Машиностроение  
 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
 27.03.03 Системный анализ и управление(САУПб)  
 28.03.03 Наноматериалы  
 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 | Знать: 31 классификацию технологических комплексов с применением роботов | 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 задавать основные этапы проектирования  | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений   | умеет задавать основные этапы проектирования, основываясь на теоретических аспектах  |
|                 |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                 | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | ПКСд-30.2<br>Оформляет с применением САД-, САРР-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности | Знать: классификацию мехатронного оборудования классификацию технологических процессов.<br><br>32 и | 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  |
|                 |   | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы   | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |   | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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 проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, основываясь на теоретических аспектах   |
|                 |                              | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 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

15.03.01 Машиностроение

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

27.03.03 Системный анализ и управление(САУПб)

28.03.03 Наноматериалы

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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |

**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 Технологии имитационного моделирования  
направление 09.03.02 Информационные системы и технологии(ИСТНб)  
09.03.02 Информационные системы и технологии(СМАРТб)  
12.03.01 Приборостроение  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
15.03.06 Мехатроника и робототехника  
27.03.01 Стандартизация и метрология  
27.03.03 Системный анализ и управление (УЭПб)  
38.03.05 Бизнес-информатика



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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) используемые в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

## 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

## 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-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСД-30.1 Выбирает с применением САD-, САPP-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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|   |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|   |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|   | ПКСД-30.2 Оформляет с применением САD-, САPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|   |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|   |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|   | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|   |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|--|

#### 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          | 4/8           | 12   | 24                   | -                    | 72                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 3                        | 8   | -    | 17        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 2                        | 8   | -    | 15        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету       |
| Итого: |                      |   | 12                       | 24  | -    | 72        | 108         |                                     |                        |

##### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

27.03.03 Системный анализ и управление (направленность: Управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса)

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

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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 1                        | 2   | -    | 16        | 19          | ПКСд-30.1                           | Практическая работа №1 |
|        |                      |   |                          |     |      |           |             | ПКСд-30.3                           |                        |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 1                        | 3   | -    | 20        | 24          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 1                        | 2   | -    | 16        | 29          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 3   | -    | 16        | 21          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем»*. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования»*. Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. *«Сенсорные системы»* Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. *«Основы систем автоматического управления»*. Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. *«Применение средств робототехники»* Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компонировка технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2      | 2                        | 3           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             |
| 3      | 3                        | 3           | 1   | -    | Сенсорные системы   |
| 4      | 4                        | 2           | 1   | -    | Основы систем автоматического управления  |
| 5      | 5                        | 2           | 2   | -    | Применение средств робототехники  |
| Итого: |                          | 12          | 6   | -    |   |

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 8           | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 4           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 8           | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 4           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| 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                        | 13          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 17          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 13          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 15          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 14          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

### **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  | 0-20              |
| 2                           | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 3                           | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-25</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                           | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-45</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

для направлений подготовки:

27.03.03 Системный анализ и управление (направленность: Управление экономикой предприятий топливно-энергетического комплекса)

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

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |

|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |
|---|-----------------------------------|---|

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

### 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     | Технологии имитационного моделирования   | <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. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.



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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования  
 Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии(ИСТНб)  
 09.03.02 Информационные системы и технологии(СМАРТб)  
 12.03.01 Приборостроение  
 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
 27.03.01 Стандартизация и метрология  
 27.03.03 Системный анализ и управление  
 38.03.05 Бизнес-информатика

| 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 САD-, САPP-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 классификацию технологических комплексов с применением роботов | 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 задавать основные этапы проектирования                         | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений   | умеет задавать основные этапы проектирования, 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 векторно – матричными методами преобразования координат                          | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, 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: классификацию мехатронного оборудования классификацию технологических процессов. 32 и | 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 проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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 применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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-систем | Знать: 33<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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: У3<br>проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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: В3<br>навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии(ИСТНб)

09.03.02 Информационные системы и технологии(СМАРТб)

12.03.01 Приборостроение

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

15.03.06 Мехатроника и робототехника

27.03.01 Стандартизация и метрология

27.03.03 Системный анализ и управление

38.03.05 Бизнес-информатика

| № 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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |

**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 Технологии имитационного моделирования  
направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика  
форма обучения очная, заочная

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



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) использующиеся в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

## 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

## 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-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСД-30.1 Выбирает с применением САD-, САPP-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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|   |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|   |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|   | ПКСД-30.2 Оформляет с применением САD-, САPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|   |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|   |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|   | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|   |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|--|

#### 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          | 4/8           | 16   | 30                   | -                    | 62                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 3                        | -   | -    | 12        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 3                        | 10  | -    | 15        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 3                        | 5   | -    | 12        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 3                        | 10  | -    | 11        | 24          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 4                        | 5   | -    | 12        | 21          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету       |
| Итого: |                      |   | 16                       | 30  | -    | 62        | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1              | Устный опрос №1        |
| 2     | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 1                        | 2   | -    | 16        | 19          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3 | Практическая работа №1 |

|        |       |  |   |    |   |    |     |                                     |                        |
|--------|-------|--|---|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------------|
| 3      | 3     | Сенсорные системы                        | 1 | 3  | - | 20 | 24  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4     | Основы систем автоматического управления | 1 | 2  | - | 16 | 29  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5     | Применение средств робототехники         | 2 | 3  | - | 16 | 21  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем»*. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования»*. Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. *«Сенсорные системы»* Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. *«Основы систем автоматического управления»*. Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. *«Применение средств робототехники»* Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 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                        | 3           | 1   | -    | Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2     | 2                        | 3           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             |
| 3     | 3                        | 3           | 1   | -    | Сенсорные системы   |
| 4     | 4                        | 3           | 1   | -    | Основы систем автоматического управления  |

|        |   |    |   |   |                                  |
|--------|---|----|---|---|----------------------------------|
| 5      | 5 | 4  | 2 | - | Применение средств робототехники |
| Итого: |   | 16 | 6 | - |                                  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 10          | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 5           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 40          | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 5           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| Итого: |                          | 30          | 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                        | 12          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 15          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 12          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 11          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 12          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 62          | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

## 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  | 0-20              |
| 2                           | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 3                           | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-25</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                           | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-45</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

## 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     | Технологии имитационного моделирования   | <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. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования  
 Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

| 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов | 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 задавать основные этапы проектирования                         | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет задавать основные этапы проектирования, 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 векторно – матричными методами преобразования координат                          | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно   |
|                 | <p>ПКСд-30.2<br/>Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p> | Знать: 32 и классификацию мехатронного оборудования классификацию 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: У2 проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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 применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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-систем | Знать: 33<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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: У3<br>проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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: В3<br>навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Промышленная теплоэнергетика

| № 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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |

**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 Технологии имитационного моделирования

направление 20.03.01 Техносферная безопасность

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: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) использующиеся в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

### 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

### 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|  |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|  |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|  | 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 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|  |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|  |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|  | ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением CAPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|  |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и   |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|---|

#### 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          | 4/8           | 14   | 28                   | -                    | 66                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 3                        | 10  | -    | 15        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 3                        | 10  | -    | 12        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 3                        | 4   | -    | 13        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 подготовки:

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

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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1 | Устный опрос №1    |
| 2     | 2                    | Кинематика и динамика   | 1                        | 2   | -    | 16        | 19          | ПКСд-30.1 | Практическая       |

|        |       |   |   |    |   |    |     |                                     |                        |
|--------|-------|---|---|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------------|
|        |       | исполнительных устройств промышленного оборудования |   |    |   |    |     | ПКСд-30.3                           | я работа №1            |
| 3      | 3     | Сенсорные системы                                   | 1 | 3  | - | 20 | 24  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4     | Основы систем автоматического управления            | 1 | 2  | - | 16 | 29  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5     | Применение средств робототехники                    | 2 | 3  | - | 16 | 21  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем».* Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования».* Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. *«Сенсорные системы»* Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. *«Основы систем автоматического управления».* Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. *«Применение средств робототехники»* Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2     | 2                        | 3           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             |

|        |   |    |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|--|
| 3      | 3 | 3  | 1 | - | Сенсорные системы                        |
| 4      | 4 | 3  | 1 | - | Основы систем автоматического управления |
| 5      | 5 | 3  | 2 | - | Применение средств робототехники         |
| Итого: |   | 14 | 6 | - |  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 10          | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 4           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 10          | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 4           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| 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                        | 13          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 15          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 13          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 12          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 13          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 66          | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

## 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  | 0-20              |
| 2                    | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 3                    | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-25</b>       |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                    | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                    | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-45</b>       |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

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

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

## 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     | Технологии имитационного моделирования   | <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. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

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-, 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов | 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 задавать основные этапы проектирования                         | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет задавать основные этапы проектирования, 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 векторно – матричными методами преобразования координат                            | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, 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: классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов. 32 и | 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 проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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 применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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-систем | Знать: 33<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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: У3<br>проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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: В3<br>навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |

**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 Технологии имитационного моделирования

направление 21.03.01 Нефтегазовое дело

27.03.04 Управление в технических системах

27.03.05 Инноватика

38.03.06 Торговое дело

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

43.03.01 Сервис

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) использующиеся в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

## 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

## 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|   |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|   |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|   | 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 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|   |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|   |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|   | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением CAPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|   |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|--|

#### 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          | 4/8           | 10   | 20                   | -                    | 78                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 2                        | 6   | -    | 20        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 2                        | 6   | -    | 17        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету       |
| Итого: |                      |   | 10                       | 20  | -    | 78        | 108         |                                     |                        |

##### заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1 | Устный опрос №1    |



|        |       |   |   |    |   |    |     |                                     |                        |
|--------|-------|---|---|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------------|
| 2      | 2     | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования | 1 | 2  | - | 16 | 19  | ПКСд-30.1                           | Практическая работа №1 |
|        |       |   |   |    |   |    |     | ПКСд-30.3                           |                        |
| 3      | 3     | Сенсорные системы   | 1 | 3  | - | 20 | 24  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4     | Основы систем автоматического управления                                  | 1 | 2  | - | 16 | 29  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5     | Применение средств робототехники  | 2 | 3  | - | 16 | 21  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем».* Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования».* Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. *«Сенсорные системы»* Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. *«Основы систем автоматического управления».* Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. *«Применение средств робототехники»* Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компонирование технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2     | 2                        | 2           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств  |

|        |   |    |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|--|
|        |   |    |   |   | промышленного оборудования               |
| 3      | 3 | 2  | 1 | - | Сенсорные системы                        |
| 4      | 4 | 2  | 1 | - | Основы систем автоматического управления |
| 5      | 5 | 2  | 2 | - | Применение средств робототехники         |
| Итого: |   | 10 | 6 | - |  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 6           | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 4           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 6           | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 4           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| Итого: |                          | 20          | 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                        | 13          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 20          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 14          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 17          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 14          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 78          | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

## 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  | 0-20              |
| 2                           | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 3                           | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-25</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                           | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-45</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

для направлений подготовки:

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 и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

## 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     | Технологии имитационного моделирования   | <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. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

27.03.04 Управление в технических системах

27.03.05 Инноватика

38.03.06 Торговое дело

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

43.03.01 Сервис

| 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 машиностроительных изделий средней сложности | Знать: классификацию технологических комплексов с применением роботов 31 | 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 задавать основные этапы проектирования                         | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений   | умеет задавать основные этапы проектирования, 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 векторно – матричными методами преобразования координат                            | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал  | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации   | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, 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: классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов. 32 и | 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 проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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 применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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-систем | Знать: 33<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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: У3<br>проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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: В3<br>навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

27.03.04 Управление в технических системах

27.03.05 Инноватика

38.03.06 Торговое дело

38.03.10 Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура

42.03.01 Реклама и связи с общественностью

43.03.01 Сервис

| № 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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |

**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 Технологии имитационного моделирования  
направление 23.03.01 Технология транспортных процессов  
43.03.03 Гостиничное дело  
форма обучения: очная, заочная

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) используемые в аддитивном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

## 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 принципы составления конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств.

умение разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

владение навыками использования современных информационных технологий.

## 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-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности | ПКСД-30.1 Выбирает с применением САD-, САPP-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 классификацию технологических комплексов с применением роботов                               |
|   |  | Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования   |
|   |  | Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат                                    |
|   | ПКСД-30.2 Оформляет с применением САD-, САPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности  | Знать: 32 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.        |
|   |  | Уметь: У2 проектировать технологические комплексы  |
|   |  | Владеть: В2 навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях             |
|   | ПКСД-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем   | Знать: 33 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем |
|   |  | Уметь: У3 проектировать технологические комплексы  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. |
|--|--|--|

#### 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          | 4/8           | 10   | 18                   | -                    | 80                           | -              | зачет                          |
| Заочная        | 4/8           | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 2                        | -   | -    | 13        | 15          | ПКСд-30.1                           | Устный опрос №1        |
| 2      | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 2                        | 5   | -    | 21        | 28          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3              | Практическая работа №1 |
| 3      | 3                    | Сенсорные системы   | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4                    | Основы систем автоматического управления  | 2                        | 5   | -    | 18        | 25          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5                    | Применение средств робототехники  | 2                        | 4   | -    | 14        | 20          | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | Зачет                |   | -                        | -   | -    | -         | -           | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.2<br>ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету       |
| Итого: |                      |   | 10                       | 18  | -    | 78        | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем | 1                        | -   | -    | 20        | 21          | ПКСд-30.1              | Устный опрос №1        |
| 2     | 2                    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             | 1                        | 2   | -    | 16        | 19          | ПКСд-30.1<br>ПКСд-30.3 | Практическая работа №1 |

|        |       |  |   |    |   |    |     |                                     |                        |
|--------|-------|--|---|----|---|----|-----|-------------------------------------|------------------------|
| 3      | 3     | Сенсорные системы                        | 1 | 3  | - | 20 | 24  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №2 |
| 4      | 4     | Основы систем автоматического управления | 1 | 2  | - | 16 | 29  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №3 |
| 5      | 5     | Применение средств робототехники         | 2 | 3  | - | 16 | 21  | ПКСд-30.2                           | Практическая работа №4 |
| 6      | 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем»*. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 2. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования»*. Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 3. *«Сенсорные системы»* Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 4. *«Основы систем автоматического управления»*. Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 5. *«Применение средств робототехники»* Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 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 в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2     | 2                        | 2           | 1   | -    | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования             |
| 3     | 3                        | 2           | 1   | -    | Сенсорные системы   |
| 4     | 4                        | 2           | 1   | -    | Основы систем автоматического управления  |



|        |   |    |   |   |                                  |
|--------|---|----|---|---|----------------------------------|
| 5      | 5 | 2  | 2 | - | Применение средств робототехники |
| Итого: |   | 10 | 6 | - |                                  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 2                        | 5           | 2   | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             |
| 2      | 3                        | 4           | 3   | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3      | 4                        | 5           | 2   | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     |
| 4      | 5                        | 4           | 3   | -    | Робототехнический комплекс производства                                      |
| Итого: |                          | 18          | 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                        | 13          | 20  | -    | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем.                      | Устная защита, подготовка реферата     |
| 2      | 2                        | 21          | 16  | -    | Состав и структура современного машиностроительного производства             | Подготовка к защите практических работ |
| 3      | 3                        | 14          | 20  | -    | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4      | 4                        | 18          | 16  | -    | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование     | Подготовка к защите практических работ |
| 5      | 5                        | 14          | 16  | -    | Робототехнический комплекс производства                                      | Подготовка к защите практических работ |
| 6      | 1-5                      | -           | 4   | -    | Подготовка к зачету  | Консультации в малых группах           |
| Итого: |                          | 80          | 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 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;

2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

## 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  | 0-20              |
| 2                           | Устный опрос №1                             | 0-10              |
|                             | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>0-30</b>       |
| <b>2 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 3                           | Выполнение и защита практической работы №2  | 0-20              |
| 4                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>0-25</b>       |
| <b>3 текущая аттестация</b> |   |                   |
| 4                           | Выполнение и защита практической работы №3  | 0-20              |
| 5                           | Выполнение и защита практической работы №4  | 0-20              |
| 5                           | Работа на лекциях                           | 0-5               |
|                             | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>0-45</b>       |
|                             | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

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

Таблица 8.2

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1     | Выполнение и защита практических работ      | 80                |
| 2     | Устный опрос                                | 10                |
| 3     | Выполнение контрольной работы               | 10                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | 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.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций              | <a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a> |

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Siemens NX

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

| № 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     | Технологии имитационного моделирования   | <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>   | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а  |
|       |  | <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> | 625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а  |

**11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования  
 Код, направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов  
 43.03.03 Гостиничное 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 классификацию технологических комплексов с применением роботов | 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 задавать основные этапы проектирования                         | не умеет задавать основные этапы проектирования, не знает теоретический материал   | умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты  | задавать основные этапы проектирования, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет задавать основные этапы проектирования, 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 векторно – матричными методами преобразования координат                     | не владеет векторно – матричными методами преобразования координат                | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                            | владеет векторно – матричными методами преобразования координат и, 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: классификацию мехатронного оборудования классификацию технологических процессов. | 32  | и   | 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 проектировать технологические комплексы                                       | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты  | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений                                       | умеет проектировать технологические комплексы, 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 применения промышленных роботов на основных технологических операциях                | не владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях  | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал                           | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации                                    | владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, 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-систем | Знать: 33<br>предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем | 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: У3<br>проектировать технологические комплексы  | не умеет проектировать технологические комплексы, не знает теоретический материал  | умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты   | умеет проектировать технологические комплексы, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений  | умеет проектировать технологические комплексы, 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: В3<br>навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. | не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации | владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно |



## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов

43.03.03 Гостиничное 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     | Лукинов, А. П.<br>Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>   | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 2     | Схиртладзе, А. Г.<br>Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .  | ЭР                           | 25  | 100                                    | +   |
| 3     | Технологии имитационного моделирования : методические указания по практическим и лабораторным занятиям и организации самостоятельной работы для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.<br>URL: <a href="http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=%3C.%3E%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=READB_FULLTEXT&amp;P21DBN=READB&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=%3C.%3E%20384-654820725%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a> | ЭР*                          | 25  | 100                                    | +   |

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2023\_ИОТ\_бак\_ИОТ\_бак"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Халин Анатолий Николаевич

| Серийный номер ЭП | Должность  | ФИО                        | ИО                       | Результат   |
|-------------------|--|----------------------------|--------------------------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман 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 |