

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 06.12.2024 11:31:41

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 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

форма обучения очная

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 | 18 | 34 | - | 56 | - | 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 | 4 | - | - | 10 | 14 | ПКСд-30.1 | Устный опрос №1 |
| 2 | 2 | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования | 3 | 10 | - | 14 | 27 | ПКСд-30.1 ПКСд-30.3 | Практическая работа №1 |
| 3 | 3 | Сенсорные системы | 3 | 7 | - | 10 | 20 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №2 |
| 4 | 4 | Основы систем автоматического управления | 4 | 10 | - | 10 | 24 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №3 |
| 5 | 5 | Применение средств робототехники | 4 | 7 | - | 12 | 23 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №4 |
| 6 | Зачет | | - | - | - | - | - | ПКСд-30.1 ПКСд-30.2 ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: | | | 18 | 34 | - | 56 | 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 | 4 | - | - | Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2 | 2 | 3 | - | - | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования |
| 3 | 3 | 3 | - | - | Сенсорные системы |
| 4 | 4 | 4 | - | - | Основы систем автоматического управления |
| 5 | 5 | 4 | - | - | Применение средств робототехники |
| Итого: | | 18 | - | - | |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 2 | 10 | - | - | Состав и структура современного машиностроительного производства |
| 2 | 3 | 7 | - | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3 | 4 | 10 | - | - | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование |
| 4 | 5 | 7 | - | - | Робототехнический комплекс производства |
| Итого: | | 34 | - | - | |

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 | 10 | - | - | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем. | Устная защита, подготовка реферата |

| | | | | | | |
|--------|-----|----|---|---|--|--|
| 2 | 2 | 14 | - | - | Состав и структура современного машиностроительного производства | Подготовка к защите практических работ |
| 3 | 3 | 10 | - | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4 | 4 | 10 | - | - | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование | Подготовка к защите практических работ |
| 5 | 5 | 12 | - | - | Робототехнический комплекс производства | Подготовка к защите практических работ |
| 6 | 1-5 | - | - | - | Подготовка к зачету | Консультации в малых группах |
| Итого: | | 56 | - | - | | |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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

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

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Выполнение и защита практической работы №1 | 0-20 |
| 2 | Устный опрос по теме 1 | 0-20 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-40 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 3 | Выполнение и защита практической работы №2 | 0-20 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-20 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 4 | Выполнение и защита практической работы №3 | 0-20 |
| 5 | Выполнение и защита практической работы №4 | 0-20 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-40 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов | Ссылка |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ | https://www.tyuiu.ru/ |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon | https://educon2.tyuiu.ru/ |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | http://webirbis.tsogu.ru/ |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций | https://bigbb.tyuiu.ru/b/ |

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: 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. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия: 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. 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 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

| 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: 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 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 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 Применяет методику выбора технологических режимов операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 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 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 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 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

| № 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. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210764 | ЭР | 25 | 100 | + |
| 2 | Схиртладзе, А. Г. 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: http://www.iprbookshop.ru/83341.html . | 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.-Электронная библиотека ТИУ. URL: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&USES21ALL=1 | ЭР* | 25 | 100 | + |

Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования_2023_ИОТ_спец_ИОТ_спец"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

| Серийный номер ЭП | Должность | ФИО | ИО | Результат |
|-------------------|--|----------------------------|---------------------------------|-------------|
| | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман Юрьевич | | Согласовано |
| | Директор | Медведев Андрей Витальевич | Скоморохова Лариса Владимировна | Согласовано |
| | Начальник отдела | Шлык Константин Юрьевич | | Согласовано |
| | Специалист 1 категории | | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
| | Директор | Каюкова Дарья Хрисановна | | Согласовано |

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ Р.Ю. Некрасов
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина Технологии имитационного моделирования
направление 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое
прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей
21.05.01 Прикладная геодезия
21.05.02 Прикладная геология

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-, 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 | - | - | 11 | 14 | ПКСд-30.1 | Устный опрос №1 |
| 2 | 2 | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования | 3 | 8 | - | 16 | 27 | ПКСд-30.1 ПКСд-30.3 | Практическая работа №1 |
| 3 | 3 | Сенсорные системы | 3 | 7 | - | 10 | 20 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №2 |
| 4 | 4 | Основы систем автоматического управления | 3 | 8 | - | 13 | 24 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №3 |
| 5 | 5 | Применение средств робототехники | 4 | 7 | - | 12 | 23 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №4 |
| 6 | Зачет | | - | - | - | - | - | ПКСд-30.1 ПКСд-30.2 ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: | | | 16 | 30 | - | 62 | 108 | | |

Заочная форма обучения (ЗФО)

Для направлений подготовки:

21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геология месторождений нефти и газа)

Таблица 5.1.2

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Введение 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 ПКСд-30.2 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 | 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 | 8 | 2 | - | Состав и структура современного машиностроительного производства |
| 2 | 3 | 7 | 3 | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3 | 4 | 8 | 2 | - | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование |
| 4 | 5 | 7 | 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 | 11 | 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 | 10 | 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 | 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 |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Выполнение и защита практической работы №1 | 0-20 |
| 2 | Устный опрос №1 | 0-10 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 3 | Выполнение и защита практической работы №2 | 0-20 |
| 4 | Работа на лекциях | 0-5 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-25 |
| 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 | 0-45 |
| | ВСЕГО | 100 |

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

для направлений подготовки:

21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геология месторождений нефти и газа)

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 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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: 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. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия: 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. 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 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

21.05.01 Прикладная геодезия

21.05.02 Прикладная геология

| 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: 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 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 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 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 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 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 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

21.05.01 Прикладная геодезия

21.05.02 Прикладная геология

| № 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. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210764 | ЭР | 25 | 100 | + |
| 2 | Схиртладзе, А. Г. 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: http://www.iprbookshop.ru/83341.html . | 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. URL: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&USES21ALL=1 | ЭР* | 25 | 100 | + |

Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования_2023_ИОТ_спец_ИОТ_спец"

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 21.05.03 Технология геологической разведки
направленность (профиль):

Геофизические методы исследования скважин;

Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
форма обучения очная

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-, 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 |

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 | - | - | 11 | 14 | ПКСд-30.1 | Устный опрос №1 |
| 2 | 2 | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования | 3 | 7 | - | 17 | 27 | ПКСд-30.1 ПКСд-30.3 | Практическая работа №1 |
| 3 | 3 | Сенсорные системы | 2 | 5 | - | 13 | 20 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №2 |
| 4 | 4 | Основы систем автоматического управления | 2 | 7 | - | 15 | 24 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №3 |
| 5 | 5 | Применение средств робототехники | 2 | 5 | - | 16 | 23 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №4 |
| 6 | Зачет | | - | - | - | - | - | ПКСд-30.1 ПКСд-30.2 ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: | | | 12 | 24 | - | 72 | 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 | - | - | Введение в робототехнику. Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем |
| 2 | 2 | 3 | - | - | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования |
| 3 | 3 | 2 | - | - | Сенсорные системы |
| 4 | 4 | 2 | - | - | Основы систем автоматического управления |
| 5 | 5 | 2 | - | - | Применение средств робототехники |
| Итого: | | 12 | - | - | |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 2 | 7 | - | - | Состав и структура современного машиностроительного производства |
| 2 | 3 | 5 | - | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3 | 4 | 7 | - | - | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование |
| 4 | 5 | 5 | - | - | Робототехнический комплекс производства |
| Итого: | | 24 | - | - | |

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 | 11 | - | - | Преимущества и перспективы развития мехатронных систем. | Устная защита, подготовка реферата |
| 2 | 2 | 17 | - | - | Состав и структура современного | Подготовка к защите |

| | | | | | | |
|--------|-----|----|---|---|--|--|
| | | | | | машиностроительного производства | практических работ |
| 3 | 3 | 13 | - | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4 | 4 | 15 | - | - | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование | Подготовка к защите практических работ |
| 5 | 5 | 16 | - | - | Робототехнический комплекс производства | Подготовка к защите практических работ |
| 6 | 1-5 | - | - | - | Подготовка к зачету | Консультации в малых группах |
| Итого: | | 72 | - | - | | |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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

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

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Выполнение и защита практической работы №1 | 0-20 |
| 2 | Устный опрос по теме 1 | 0-20 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-40 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 3 | Выполнение и защита практической работы №2 | 0-20 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-20 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 4 | Выполнение и защита практической работы №3 | 0-20 |
| 5 | Выполнение и защита практической работы №4 | 0-20 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-40 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование информационных ресурсов | Ссылка |
|---|--|---|
| 1 | Сайт ФГБОУ ВО ТИУ | https://www.tyuiu.ru/ |
| 2 | Система поддержки учебного процесса Educon | https://educon2.tyuiu.ru/ |

| | | |
|---|--|---|
| 3 | Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ | http://webirbis.tsogu.ru/ |
| 4 | Веб интерфейс для веб конференций | https://bigbb.tyuiu.ru/b/ |

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: 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. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия: 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. 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 21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность: Геофизические методы исследования скважин; Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

| 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: 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 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 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 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 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 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 21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность: Геофизические методы исследования скважин; Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

| № 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. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210764 | ЭР | 25 | 100 | + |
| 2 | Схиртладзе, А. Г. 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: http://www.iprbookshop.ru/83341.html . | 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.-Электронная библиотека ТИУ. URL: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&USES21ALL=1 | ЭР* | 25 | 100 | + |

Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования_2023_ИОТ_спец_ИОТ_спец"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

| Серийный номер ЭП | Должность | ФИО | ИО | Результат |
|-------------------|--|----------------------------|---------------------------------|-------------|
| | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук | Некрасов Роман Юрьевич | | Согласовано |
| | Директор | Медведев Андрей Витальевич | Скоморохова Лариса Владимировна | Согласовано |
| | Начальник отдела | Шлык Константин Юрьевич | | Согласовано |
| | Специалист 1 категории | | Радичко Диана Викторовна | Согласовано |
| | Директор | Каюкова Дарья Хрисановна | | Согласовано |

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ Р.Ю. Некрасов
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина Технологии имитационного моделирования

направление 21.05.04 Горное дело

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

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-, 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 | 32 | - | 60 | - | 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 | - | - | 11 | 14 | ПКСд-30.1 | Устный опрос №1 |
| 2 | 2 | Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования | 3 | 9 | - | 15 | 27 | ПКСд-30.1 ПКСд-30.3 | Практическая работа №1 |
| 3 | 3 | Сенсорные системы | 3 | 7 | - | 10 | 20 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №2 |
| 4 | 4 | Основы систем автоматического управления | 3 | 9 | - | 12 | 24 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №3 |
| 5 | 5 | Применение средств робототехники | 4 | 7 | - | 12 | 23 | ПКСд-30.2 | Практическая работа №4 |
| 6 | Зачет | | - | - | - | - | - | ПКСд-30.1 ПКСд-30.2 ПКСд-30.3 | Вопросы к зачету |
| Итого: | | | 16 | 32 | - | 60 | 108 | | |

заочная форма обучения (ЗФО)

для направлений подготовки:

21.05.04 Горное дело (направленность: Маркшейдерское дело)

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (направленность: Технология бурения нефтяных и газовых скважин; Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений; Машины и оборудование нефтегазовых промыслов; Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища)

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 ПКСд-30.2 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 | 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 | 9 | 2 | - | Состав и структура современного машиностроительного производства |
| 2 | 3 | 7 | 3 | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей |
| 3 | 4 | 9 | 2 | - | Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование |
| 4 | 5 | 7 | 3 | - | Робототехнический комплекс производства |
| Итого: | | 32 | 10 | - | |

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1 | 1 | 11 | 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 | 10 | 20 | - | Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей | Подготовка к защите практических работ |
| 4 | 4 | 10 | 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: | | 60 | 92 | - | | |

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

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

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

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

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;

- место и дата выполнения работы.

2 Содержание.

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

3 Введение.

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

4 Основная часть.

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

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

5 Заключение.

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

6 Список использованных источников.

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

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

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

7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

7.2. Тематика контрольных работ.

1 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 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 3 | Выполнение и защита практической работы №2 | 0-20 |
| 4 | Работа на лекциях | 0-5 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-25 |
| 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 | 0-45 |
| | ВСЕГО | 100 |

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

для направлений подготовки:

21.05.04 Горное дело (направленность: Маркшейдерское дело)

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (направленность: Технология бурения нефтяных и газовых скважин; Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений; Машины и оборудование нефтегазовых промыслов; Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища)

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 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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: 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. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия: 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. 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 21.05.04 Горное дело

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

| 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 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 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем | Знать: 33 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 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 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 21.05.04 Горное дело

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

| № 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. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210764 | ЭР | 25 | 100 | + |
| 2 | Схиртладзе, А. Г. 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: http://www.iprbookshop.ru/83341.html . | 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. URL: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3EИ=УДК%20004%2807%29%2FT%20384-654820725%3C.%3E&USES21ALL=1 | ЭР* | 25 | 100 | + |

Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования_2023_ИОТ_спец_ИОТ_спец"

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 |