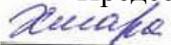


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН
 Г.А. Хмара
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технологии имитационного моделирования
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность: Электроснабжение
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение» к результатам освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой ЕНГД  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой ЭЭ  Е.С. Чижикова
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

О.С. Зайцева, доцент кафедры
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин,
кандидат педагогических наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

В задачи изучения дисциплины входит:

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство", части формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов; преимуществ и перспектив развития устройств и систем; определения законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем; предпосылок развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем; классификации технологических комплексов с применением роботов.

умение проектировать технологические комплексы; моделировать и применять современные мехатронные системы; решать прямые и обратные задачи о положениях; задавать основные этапы проектирования; проектировать технологические комплексы; векторно мыслить.

владение векторно – матричными методами преобразования координат; навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях; матричными методами решения задач; навыками решения задач кинематики; навыками непрерывного программного управления; навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, начертательная геометрия и компьютерная графика, цифровая культура программирование.

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля 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 (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.
		Уметь: У1 проектировать технологические комплексы

задач		Владеть: В1 векторно-матричными методами преобразования координат
	УК- 1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 32 преимущества и перспективы развития устройств и систем
		Уметь: У2 моделировать и применять современные мехатронные системы
	УК- 1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Владеть: В2 навыкам применения промышленных роботов
Знать: 33 определение законов изменения общественных координат при движении точки схвата по заданной траектории		
Уметь: У3 решать прямые и обратные задачи о положениях		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Владеть: В3 матричными методами решения задач
		Знать: 34 взаимосвязи сенсорных систем и классификацию сенсорных систем
		Уметь: У4 задавать основные этапы проектирования
УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений		Владеть: В4 навыками решения задач кинематики
		Знать: 35 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем
		Уметь: У5 проектировать технологические комплексы
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Владеть: В5 навыками непрерывного программного управления
		Знать: 36 классификацию технологических комплексов с применением роботов
		Уметь: У6 векторно мыслить
		Владеть: В6 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах
		Знать: 37 методы сбора данных для проектирования, конкурентно-способные варианты технических решений в технологиях имитационного моделирования
		Уметь: У7 решать задачи оптимизации
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	

	раздела								
1	1	Введение в робототехнику	3	4	-	8	15	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	3	6	-	8	17	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Устный опрос,
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	3	6	-	10	19	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
4	4	Сенсорные системы	3	6	-	10	18	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
5	5	Основы систем автоматического управления	3	6	-	10	19	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
6	6	Применение средств робототехники	3	5	-	10	18	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
7	1-5	Зачет	-	-	-	-	-	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Вопросы к зачету
Итого:			18	34	-	56	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в робототехнику	1	1	-	15	17	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	1	1	-	15	17	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Устный опрос,

3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	1	1	-	15	17	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
4	4	Сенсорные системы	1	1	-	15	17	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
5	5	Основы систем автоматического управления	1	3	-	13	17	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
6	6	Применение средств робототехники	1	3	-	15	19	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Отчет по ПР, устная защита
7	1-6	Зачет	-	-	-	4	4	УК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, ПКС-1.1, 1.2, 2.1	Вопросы к зачету
Итого:			6	10	-	56	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение в робототехнику». Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.

Раздел 2. «Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем». Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 3. «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 4. «Сенсорные системы» Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 5. «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 6. «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/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	1	-	Введение в робототехнику
2	2	3	1	-	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем
3	3	3	1	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования
4	4	3	1	-	Сенсорные системы
5	5	3	1	-	Основы систем автоматического управления
6	6	3	1	-	Применение средств робототехники
Итого:		18	6	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	13	2	-	Практическая работа №1 Состав и структура современного машиностроительного производства
2	3	13	2	-	Практическая работа №2 Мехатронные модули

					вращательного движения на базе высокомоментных двигателей
3	4-5	13	2	-	Практическая работа №3 Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование
4	6	13	4	-	Практическая работа №4 Робототехнический комплекс производства
Итого:		34	10	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-2	16	30	-	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра
2	3-4	20	30	-	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники	Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом
3	4-6	20	28	-	Состав и структура современного машиностроительного производства; Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей; Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование; Робототехнический комплекс производства	Подготовка к защите практических работ
4	Зачет	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого:		56	92	-		

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

Case-study; проблемная задача; работа в команде.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольной работы.

Трудоемкость работы в составе СРС – 4 часа.

7.2. Тематика контрольной работы.

В течение каждого семестра обучающиеся заочной формы обучения должны выполнить одну контрольную работу в реферативной форме:

1. Системы автоматического регулирования.
2. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях.
3. Сборочные робототехнические комплексы.
4. Экстремальная робототехника.
5. Системы технического зрения.

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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

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

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическая работа №1. Защита.	0-20
2	Устный опрос по темам 1-2.	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
3	Практическая работа №2. Защита.	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
4	Практическая работа №3. Защита.	0-20
5	Практическая работа № 4. Защита.	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

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

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Практическая работа № 1	0-20
2	Практическая работа № 2	0-20
3	Практическая работа № 3	0-20
4	Практическая работа № 4	0-20
5	Контрольная работа	0-20
	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.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>

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

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows
- Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания к практической работе по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Химическая технология переработки нефти и газа).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (Химическая технология переработки нефти и газа).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Технологии имитационного моделирования

направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электроснабжение

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: 31 Классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировках собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждениях по вопросам классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные и аргументированные суждения, допускает незначительные ошибки по вопросам классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов	знает теоретический материал, формулирует собственные обоснованные и аргументированные суждения, представляет полные, развернутые ответы по вопросам классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов
		Уметь: У1 проектировать технологические комплексы	не умеет проектировать технологические комплексы	умеет проектировать технологические комплексы, не зная теоретический материал	умеет проектировать технологические комплексы, допуская ошибки отвечая на дополнительные вопросы	умеет проектировать технологические комплексы, основываясь на теоретических аспектах

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	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	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
			не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных и обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем
			не умеет моделировать и применять современные мехатронные системы	умеет моделировать и применять современные мехатронные системы, но допускает ошибки	умеет моделировать и применять современные мехатронные системы, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет моделировать и применять современные мехатронные системы

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		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, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками применения промышленных роботов на основных технологических операциях, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обобщенных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обобщенные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обобщенные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
			1-2	3	4	5	
УК-2. Способен определять круг поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Уметь: У3 решать прямые и обратные задачи о положениях	не умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, не зная теоретический материал	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, основываясь на теоретических аспектах	
			не владеет матричными методами решения задач	владеет матричными методами решения задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет матричными методами решения задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет матричными методами решения задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно	
УК-2. Способен определять круг поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать: 34 назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем.	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных и обоснованных аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации сенсорных систем	

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	Уметь: У4 задавать основные этапы проектирования	не умеет задавать основные этапы проектирования, не зная теоретический материал	умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет задавать основные этапы проектирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет задавать основные этапы проектирования, основываясь на теоретических аспектах	
		владеет навыками решения задач кинематики	владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	
УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 35 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 по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных и обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем	знает теоретический материал, допускает ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем	

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Код и наименование результата обучения по дисциплине	1-2	3	4	5
	Уметь: У5 проектировать технологические комплексы	не умеет проектировать технологические комплексы	умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты по методике проектирования технологических комплексов	умеет проектировать технологические комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проектировать технологические комплексы.
УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Владеть: В5 навыками непрерывного программного управления.	не владеет навыками непрерывного программного управления	владеет навыками непрерывного программного управления, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками непрерывного программного управления, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками непрерывного программного управления, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	Знать: З6 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 по классификации технологических комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обобщенных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по классификации технологических комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обобщенные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по классификации технологических комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обобщенные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по классификации технологических комплексов с применением роботов

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Код и наименование результата обучения по дисциплине				
	Уметь: У6 векторно мыслить	не умеет векторно мыслить, не зная теоретический материал	умеет векторно мыслить, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет векторно мыслить, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет векторно мыслить, основываясь на теоретических аспектах
	Владеть: В6 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, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС- Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать: 37 методы сбора данных для проектирования, конкурентно-способные варианты технических решений в технологиях имитационного моделирования	не знает основные принципы работы, принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе	слабо знает основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе, допускает некоторые ошибки	знает основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе	в совершенстве знает принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе
		Уметь: У7 составлять конкурентно-способные варианты технических решений в процессе создания цифрового профиля изделия	не умеет совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе	может совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе, но допускает ошибки	в достаточной степени способен совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе	в совершенстве способен разрабатывать методы имитационного моделирования в производственном процессе
		Владеть: В7 навыками сбора данных для проектирования, конкурентно-способные варианты технических решений в процессе создания технологий имитационного моделирования	не владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	слабо владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	в достаточной степени владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	в совершенстве владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе
	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	Знать: 38 методы и технологии принятия решений производственных процессов и технологий имитационного моделирования	не знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	слабо знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	в достаточной степени знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	в совершенстве знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования
		Уметь: У8 использовать достижения науки и	не умеет	слабо может	способен	в совершенстве способен

		техники в технологиях имитационного моделирования	использовать достижения науки и техники в производственном процессе	использовать достижения науки и техники в производственном процессе	использовать достижения науки и техники в производственном процессе	использовать достижения науки и техники в производственном процессе
		Владеть: В8 навыками внедрения новшеств, достижений науки и техники в технологиях выбора целесообразного решения в технологиях имитационного моделирования	не владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	слабо владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	в совершенстве владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	Знать: 39 методы диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики в технологиях имитационного моделирования	слабо знает методы диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики в технологиях имитационного моделирования	в достаточной степени знает методы диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики в технологиях имитационного моделирования	знает методы диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики в технологиях имитационного моделирования, но допускает некоторые неточности	на высоком уровне знает методы диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики в технологиях имитационного моделирования
		Уметь: У9 использовать измерительные устройства для диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики технологий имитационного моделирования	не умеет использовать измерительные устройства для диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики технологий имитационного моделирования	на среднем уровне может использовать измерительные устройства для диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики технологий имитационного моделирования	в достаточной степени способен использовать измерительные устройства для диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики технологий имитационного моделирования	в совершенстве способен использовать измерительные устройства для диагностики систем электрооборудования, эксплуатационные характеристики технологий имитационного моделирования
		Владеть: В9 навыками эксплуатации технологий имитационного моделирования в системах	не владеет навыками эксплуатации технологий имитационного моделирования в системах	слабо владеет навыками эксплуатации технологий имитационного моделирования в системах электроснабжения	в достаточной степени владеет навыками эксплуатации технологий	в совершенстве владеет навыками эксплуатации технологий имитационного моделирования в системах электроснабжения

		электроснабжения	системах электроснабжения		имитационного моделирования в системах электроснабжения	
--	--	------------------	------------------------------	--	--	--

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Технологии имитационного моделирования

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Рыбалев А.Н. Имитационное моделирование АСУ ТП / Рыбалев А.Н.. — Благовещенск: Амурский государственный университет, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-93493-335-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103864.html	ЭР	33	100	+
2	Имитационное моделирование: учебное пособие /. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-1918-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101442.html	ЭР	33	100	+
3	Лимановская О.В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Лимановская О.В.. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7996-2029-5 (ч.1), 978-5-7996-1995-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106371.html	ЭР	33	100	+
4	Лимановская О.В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч.2: лабораторный практикум / Лимановская О.В.. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1996-1 (ч.2), 978-5-7996-1995-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106372.html	ЭР	33	100	+
5	Бурьков Д.В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и	ЭР	33	100	+

	робототехнических систем: учебное пособие / Бурьков Д.В., Волощенко Ю.П.. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-9275-3625-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107953.html				
6	Якимов В.Н. Имитационное моделирование систем с дискретными событиями: учебно-методическое пособие / Якимов В.Н.. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 88 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111611.html	ЭР	33	100	+

Заведующий кафедрой ЕНГД  С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
Технологии имитационного моделирования
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).
2	Актуализация используемого ПО	- AnyLogic Personal Learning Edition

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Технологии имитационного моделирования
Код, направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Электроснабжение

№ 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	Рыбалев А.Н. Имитационное моделирование АСУ ТП / Рыбалев А.Н.. — Благовещенск: Амурский государственный университет, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-93493-335-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103864.html	ЭР	22	100	+
2	Имитационное моделирование: учебное пособие /. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-1918-9. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101442.html .	ЭР	22	100	+
3	Лимановская О.В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Лимановская О.В.. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7996-2029-5 (ч.1), 978-5-7996-1995-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106371.html .	ЭР	22	100	+
4	Лимановская О.В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч.2: лабораторный практикум / Лимановская О.В.. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1996-1 (ч.2), 978-5-7996-1995-4. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106372.html	ЭР	22	100	+
5	Бурьков Д.В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и ЭР 33 100 +	ЭР	22	100	+

	робототехнических систем: учебное пособие / Бурьков Д.В., Волощенко Ю.П.. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-9275-3625-2. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107953.html .				
6	Якимов В.Н. Имитационное моделирование систем с дискретными событиями: учебнометодическое пособие / Якимов В.Н.. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 88 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111611.html	ЭР	22	100	+

Дополнения и изменения внес:

доцент, канд. пед. наук



О.В. Тарханова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

« 30 » августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Технологии имитационного моделирования
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
кандидат педагогических наук, доцент



О. В. Гарханова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Технологии имитационного моделирования
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения / изменения в рабочую программу не вносятся.

Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент  Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой  Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  Е.С. Чижикова

« 22 » апреля 2024 г.