

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 16.04.2024 16:16:09
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
_____ У.С. Путилова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Технологии имитационного моделирования
направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология
направленность (профиль): Стандартизация, метрология и управление
качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (направленность (профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса).

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии машиностроения
Заведующий кафедрой _____ Р.Ю. Некрасов
(подпись)

Рабочую программу разработал:

Р.Ю. Некрасов, канд.техн.наук, доцент
кафедры «Технология машиностроения»

Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования_2022_27.03.01_СМТ6"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано	23.06.2022	
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Артамонов Евгений Владимирович		Согласовано	23.06.2022	
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	23.06.2022	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования» имеет своей целью 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 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; технических требований, предъявляемых к деталям.

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; анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования.

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; навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования.

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

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: З1 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов. Уметь: У1 проектировать технологические комплексы Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразования координат
	УК-1.2. Систематизирует и	Знать: З2 преимущества и перспективы

	критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	развития устройств и систем Уметь: У2 моделировать и применять современные мехатронные системы. Владеть: В2 навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях
	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 Уметь: У3 решать прямые и обратные задачи о положениях Владеть: В3 матричными методами решения задач
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать: З1 назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем. Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования Владеть: В1 навыками решения задач кинематики
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З2 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем Уметь: У2 проектировать технологические комплексы Владеть: В2 навыками непрерывного программного управления.
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: З3 классификацию технологических комплексов с применением роботов Уметь: У3 векторно мыслить Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах.
ПКС-16. Способность разрабатывать и внедрять специальные средства измерений	ПКС-16.1 Осуществляет проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Знать: З1 технические требования, предъявляемые к деталям
		Уметь: У1 анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования
		Владеть: В1 навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования
	ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений	Знать: З2 механические, электрические и электронные узлы мехатронных и робототехнических систем
		Уметь: У2 разрабатывать конструкторскую и проектную документацию Владеть: В2 навыками разработки конструкторской и проектной документации
	ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Знать: З3 особенности роботизации технологических комплексов
Уметь: У3 проектировать технологические комплексы		
Владеть: В3 этапами проектирования технологических комплексов		

		Знать: 34 типовые математические схемы описания систем и обобщенные алгоритмы имитационного
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Уметь: У4 применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей
		Владеть: В4 навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/6	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	3	-	-	10	13	УК-1.1	Устный опрос №1
								УК-1.2	Устный опрос №1
								УК-1.3	Устный опрос №1
								УК-2.1	Устный опрос №1
								УК-2.2	Устный опрос №1
								УК-2.3	Устный опрос №1
								ПКС-16.1	Устный опрос №1
								ПКС-16.2	Устный опрос №1
								ПКС-16.3	Устный опрос №1
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	3	-	-	10	13	УК-1.1	Устный опрос №2
								УК-1.2	Устный опрос №2
								УК-1.3	Устный опрос №2
								УК-2.1	Устный опрос №2
								УК-2.2	Устный опрос №2
								УК-2.3	Устный опрос №2
								ПКС-16.1	Устный опрос №2
								ПКС-16.2	Устный опрос №2
								ПКС-16.3	Устный опрос №2
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	3	8	-	10	21	УК-1.1	Практическая работа №1
								УК-1.2	Практическая работа №1
								УК-1.3	Практическая работа №1
								УК-2.1	Практическая

									работа №1
								УК-2.2	Практическая работа №1
								УК-2.3	Практическая работа №1
								ПКС-16.1	Практическая работа №1
								ПКС-16.2	Практическая работа №1
								ПКС-16.3	Практическая работа №1
								ПКС-16.4	Практическая работа №1
4	4	Сенсорные системы	3	9	-	10	22	УК-1.1	Практическая работа №2
								УК-1.2	Практическая работа №2
								УК-1.3	Практическая работа №2
								УК-2.1	Практическая работа №2
								УК-2.2	Практическая работа №2
								УК-2.3	Практическая работа №2
								ПКС-16.1	Практическая работа №2
								ПКС-16.2	Практическая работа №2
								ПКС-16.3	Практическая работа №2
5	5	Основы систем автоматического управления	3	8	-	10	21	ПКС-16.4	Практическая работа №3
								УК-1.2	Практическая работа №3
								УК-1.3	Практическая работа №3
								УК-2.1	Практическая работа №3
								УК-2.2	Практическая работа №3
								УК-2.3	Практическая работа №3
								ПКС-16.1	Практическая работа №3
								ПКС-16.2	Практическая работа №3
								ПКС-16.3	Практическая работа №3
								ПКС-16.4	Практическая работа №3
6	6	Применение средств робототехники	3	9	-	16	28	УК-1.1	Практическая работа №4
								УК-1.2	Практическая работа №4
								УК-1.3	Практическая работа №4
								УК-2.1	Практическая работа №4
								УК-2.2	Практическая работа №4
								УК-2.3	Практическая

									работа №4
								ПКС-16.1	Практическая работа №4
								ПКС-16.2	Практическая работа №4
								ПКС-16.3	Практическая работа №4
								ПКС-16.4	Практическая работа №4
7		Зачет	-	-	-	-	-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-16.1 ПКС-16.2 ПКС-16.3 ПКС-16.4	Устный опрос
Итого:			18	34		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 по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№	Номер раздела	Объем, час.	Тема лекции
---	---------------	-------------	-------------

п/п	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	--	-	Введение в робототехнику
2	2	3	-	-	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем
3	3	3	-	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования
4	4	3	-	-	Сенсорные системы
5	5	3	-	-	Основы систем автоматического управления
6	6	3	-	-	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	8	-	-	Практическая работа №1 Состав и структура современного машиностроительного производства
2	3	9	-	-	Практическая работа №2 Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей
3	4-5	8	-	-	Практическая работа №3 Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование
4	6	9	-	-	Практическая работа №4 Робототехнический комплекс производства
Итого:		34	-	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	20	-	-	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	2	20	-	-	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	3	16	-	-	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
Итого:		56	-			

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

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 темам 1-2.	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	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART —

<https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

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

- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

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

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России :

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

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

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

- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

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

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Siemens NX; Adobe Acrobat Reader; Microsoft Office; 64 разрядная операционная система Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, 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. Методические указания к практической работе по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность(профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: З1 Классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по классификации и мехатронного оборудования и классификации технологических процессов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по классификации и мехатронного оборудования и классификации технологических процессов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по классификации и мехатронного оборудования и классификации технологических процессов
		Уметь: У1 проектировать технологические комплексы	не умеет проектирование технологических комплексов не зная теоретический материал	умеет проектировать технологические комплексы, не зная теоретический материал	умеет проектировать технологические комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проектировать технологические комплексы, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В1 векторно – матричными методами преобразован ия координат	не владеет векторно – матричными методами преобразован ия координат	владеет векторно – матричными методами преобразовани я координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допуская ошибки на дополнительны е практические задачи при их реализации	владеет векторно – матричными методами преобразовани я координат, отвечая на дополнительны е вопросы аргументирова нно и самостоятельн о
УК-1.2. Систематизир ует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: З2 Преимущест в а и перспективы развития устройств и систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительн ые вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительн ые вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительн ые вопросы по преимуществу и перспективам развития устройств и систем	
	Уметь: У2 моделировать и применять современные мехатронные системы	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 дополнительны е вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет моделировать и применять современные мехатронные системы	

		Владеть: В2 Навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях	не владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях	владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками применение 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 обоснованных 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, обоснованные, аргументированные суждения, допуская 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, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	
	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 теоретические 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	

		Владеть: В3 Матричными методами решения задач	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 задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имея ресурсы и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать: З1 Назначение сенсорных систем. 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 и сенсорных систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по назначению сенсорных систем. классификации и сенсорных систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, 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 и сенсорных систем
		Уметь: У1 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

		Владеть: В1 Навыками решения задач кинематики	не 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: З2 Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехниче ских систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительны е вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительны е вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельны е, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельны е, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельны е, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительны е вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехниче ских систем
		Уметь: У2 проектировать технологическ ие комплексы	не умеет проектировать технологическ ие комплексы	умеет проектировать технологическ ие комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты по методике проектировани я технологическ их комплексов	умеет проектировать технологически е комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительны е вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проектировать технологически е комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительны е вопросы, при аргументации своих собственных суждений

		Владеть: В2 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, доп уская ошибки на дополнительны е практические задачи при их реализации	владеет навыками непрерывного программного управления, от вечая на дополнительн ые вопросы аргументирова нно и самостоятельн о
УК-2.3. Анализирует действующее законодательс тво и правовые нормы, регулирующи е область профессионал ьной деятельности	Знать: З3 Классификаци ю технологическ их комплексов с применением роботов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительн ые вопросы по классификаци и технологическ их комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительн ые вопросы по классификаци и технологическ их комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по классификации технологически х комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по классификации технологически х комплексов с применением роботов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительн ые вопросы по классификаци и технологическ их комплексов с применением роботов
		Уметь: У3 Векторно мыслить	не умеет векторно мыслить, не зная теоретический материал	умеет векторно мыслить, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет векторно мыслить, допуская ошибки, отвечая на дополнительны е вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет векторно мыслить, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностям и роботизации технологических комплексов в действующих производствах	не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностям и 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, допуская 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
ПКС-16. Способность разрабатывать и внедрять специальные средства измерений	ПКС-16.1 Осуществляет проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Знать: З1 технические требования, предъявляемые к деталям	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемые к деталям	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемые к деталям	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемые к деталям	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемые к деталям
		Уметь: У1 анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования	не умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, не зная теоретический материал	умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В1 навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационног о моделировани я	не владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационног о моделировани я	владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационног о моделировани я, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования, допуская ошибки на дополнительны е практические задачи при их реализации	владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационног о моделировани я, отвечая на дополнительны е вопросы аргументирова нно и самостоятельн о
ПКС-16.2 Разрабатывае т техническое задание на проектирован ие средств измерений	Знать: 32 механические, электрические и электронные узлы мехатронных и робототехнич еских систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительны е вопросы по механическим , электрически м и электронным узлам мехатронных и робототехнич еских систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительны е вопросы по механическим, электрическим и электронным узлам мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по механическим, электрическим и электронным узлам мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по механическим, электрическим и электронным узлам мехатронных и робототехниче ских систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительны е вопросы по механическим, электрическим и электронным узлам мехатронных и робототехниче ских систем
	Уметь: У2разрабатыв ать конструкторск ую и проектную документаци ю	не умеет разрабатывать конструкторск ую и проектную документаци ю, не зная теоретический материал	умеет разрабатывать конструкторск ую и проектную документацию , но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет разрабатывать конструкторску ю и проектную документацию, допуская ошибки, отвечая на дополнительны е вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет разрабатывать конструкторск ую и проектную документацию , основываясь на теоретических аспектах	

		Владеть: В2 навыками разработки конструкторск ой и проектной документации	не владеет навыками разработки конструкторск ой и проектной документации	владеет навыками разработки конструкторск ой и проектной документации, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками разработки конструкторско й и проектной документации, допуская ошибки на дополнительны е практические задачи при их реализации	навыками разработки конструкторск ой и проектной документации, отвечая на дополнительн ые вопросы аргументирова нно и самостоятельн о
ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологичес кой экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Знать: З3 особенности роботизации технологическ их комплексов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительн ые вопросы по особенностям роботизации технологическ их комплексов	не знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительн ые вопросы по особенностям роботизации технологическ их комплексов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительн ые вопросы по особенностям роботизации технологическ их комплексов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по особенностям роботизации технологическ их комплексов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительн ые вопросы по по особенностям роботизации технологическ их комплексов
	Уметь: У3 проектировать технологическ ие комплексы	не умеет проектировать технологическ ие комплексы, не зная теоретический материал	умеет проектировать технологическ ие комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет проектировать технологическ ие комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительны е вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проектировать технологическ ие комплексы, основываясь на теоретических аспектах	

		Владеть: В3 этапами проектирован ия технологическ их комплексов	не владеет этапами проектирован ия технологическ их комплексов	владеет этапами проектировани я технологическ их комплексов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет этапами проектировани я технологическ их комплексов, допуская ошибки на дополнительны е практические задачи при их реализации	навыками этапами проектировани я технологическ их комплексов, отвечая на дополнительн ые вопросы аргументирова нно и самостоятельн о
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Знать: 34 типовые математическ ие схемы описания систем и обобщенные алгоритмы имитационног о	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительн ые вопросы по типovým математическ им схемам описания систем и обобщенные алгоритмы имитационног о моделировани я	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительн ые вопросы по типovým математическ им схемам описания систем и обобщенные алгоритмы имитационног о моделировани я	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительны е вопросы по типovým математическ им схемам описания систем и обобщенные алгоритмы имитационного моделирования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительн ые вопросы по типovým математическ им схемам описания систем и обобщенные алгоритмы имитационног о моделировани я

		<p>Уметь: У4 применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей</p>	<p>не умеет применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей, не зная теоретический материал</p>	<p>умеет применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В4 навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели</p>	<p>не владеет навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели</p>	<p>владеет навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность(профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	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	+

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