

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 03.07.2024 08:59:49
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a21887400c

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


«30» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Технологии имитационного моделирования**

направление подготовки:

27.03.01 Стандартизация и метрология

направленность

Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях ТЭК

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология к результатам освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  Р.Ю. Некрасов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой станков и инструментов  Е.В. Артамонов

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Р.Ю. Некрасов, к.т.н., доцент



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.

умения 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, информатика, 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 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: 31 классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов. Уметь: У1 проектировать технологические комплексы 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. Владеть: В2 навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 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: 34 назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем. Уметь: У4 задавать основные этапы проектирования Владеть: В4 навыками решения задач кинематики
	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 Уметь: У5 проектировать технологические комплексы Владеть: В5 навыками непрерывного программного управления.
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	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.

ПКС-16. Способность разрабатывать и внедрять специальные средства измерений	ПКС-16.1 Осуществляет проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Знать: Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
		Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений
		Уметь: Определять необходимость разработки специальных средств измерений
		Владеть: Навыком проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений
	ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений	Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации
		Знать: Области применения методов измерений
		Уметь: Проводить анализ методов и средств измерений физических величин
		Уметь: Проводить разработку технической документации
		Владеть: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений
	ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Знать: Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений
		Знать: Технологические возможности и области применения измерений
		Уметь: Проводить метрологическую экспертизу технической документации
		Владеть: Навыком проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации
		Знать: Практические и теоретические основы реализации проектирования средств измерений
		Уметь: Оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений
Владеть: Навыком внедрения специальных средств измерения		

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	34	0	56	зачет

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

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	4	-	8	15	УК-1.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	3	6	-	8	17	УК-2.2	Устный опрос
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	3	6	-	10	19	УК-1.2	Отчет по ПР, Устная защита
4	4	Сенсорные системы	3	6	-	10	19	УК-2.1	Отчет по ПР, Устная защита
5	5	Основы систем автоматического управления	3	6	-	10	19	УК-1.3	Отчет по ПР, Устная защита
6	6	Применение средств робототехники	3	6	-	10	19	УК-2.3 ПКС-16.1 ПКС-16.2 ПКС-16.3	Отчет по ПР, Устная защита
7	Курсовая работа/		-	-	-	-	-	-	-
8	Зачет		-	-	-	-	-	-	-
Итого:			18	34		56	108		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (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	
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	
1	1-2	10	Практическая работа №1 Состав и структура современного машиностроительного производства
2	3	6	Практическая работа №2 Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей
3	4-5	12	Практическая работа №3 Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование
4	6	6	Практическая работа №4 Робототехнический комплекс производства

Итого:	34	
--------	----	--

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		
1	1-2	16	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	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	5-6	20	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 лабораторных работ
4	1-5	-	Зачет	
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/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/очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	текущая аттестация	

1	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

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ЭБС издательства «Лань»; ЭБС «IPRbooks»; ЭБС «Юрайт»

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

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	- 16 рабочих мест (рабочее место включает: 1. системный блок (параметры: процессор x86-64, 3.0 ГГц или выше; память DDR-3 16 GB; жесткий диск HDD или SSD 500Gb; видеокарта с 8 ГБ памяти или больше (позволяющая подключить 2 монитора); 2. 2 монитора с диагональю не менее 24 дюймов; 3. клавиатура и мышь 4. 3D-манипулятор для работы в графических САПР 1 шт. 5. Робот манипулятор Kuka	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, кейс-стади, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки : 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность : 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: 31 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 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 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 мехатронного оборудования и классификации технологических процессов
		Уметь: У1 проектировать технологические комплексы	не умеет проектированию 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

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: В1 векторно – матричными методами преобразования координат	не владеет векторно – матричными методами преобразования координат	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет векторно – матричными методами преобразования координат, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Знать:З2 Преимущества и перспективы развития устройств и систем	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 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
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	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 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 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 координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, 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, обоснованные, 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
		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
		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, имеющих ресурсы 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. 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 обоснованных и аргументированных суждений, допускает 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, 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 теоритические 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: В4 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: 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 обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки 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, допуская ошибки 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)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У5 проектировать технологические комплексы	не умеет проектировать технологические комплексы	умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические 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.
		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 задачи практические задачи при их реализации	владеет навыками непрерывного программного управления, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 36 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 обоснованных 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, обоснованные, 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, обоснованные, 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)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У6 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 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 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, отвечая на дополнительные вопросы 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: Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Не может воспроизвести названия основных источников информации или затрудняется в назывании основных источников информации, при изучении курса пользуется лишь обязательным учебником.	Знаком с необходимым минимумом источников (учебники, справочные издания, нормативно-правовые документы), испытывает трудности при комментировании положений законодательства РФ	Точно воспроизводит названия основных источников информации, может уточнить реквизиты документов, опираясь на доступные источники.	Точно воспроизводит названия основных источников информации, без затруднений уточняет реквизиты документов. Описывает наиболее существенные признаки законодательства РФ

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
		Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений	Не может воспроизвести названия основных источников информации или затрудняется в назывании основных источников информации, при изучении курса пользуется лишь обязательным учебником.	Знаком с необходимым минимумом источников (учебники, справочные издания, нормативно-правовые документы), испытывает трудности при комментировании нормативных методических документов	Точно воспроизводит названия основных источников информации, может уточнить реквизиты документов, опираясь на доступные источники.	Точно воспроизводит названия основных источников информации, без затруднений уточняет реквизиты документов. Описывает наиболее существенные признаки нормативных методических документов
		Уметь: Определять необходимость разработки специальных средств измерений	Избегает участия в определении необходимости разработки специальных средств измерений	Способен определять необходимость разработки специальных средств измерений	Способен в целом определять необходимость разработки специальных средств измерений	Способен логически корректно определять необходимость разработки специальных средств измерений
		Владеть: Навыком проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принесящий развития навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений;	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений;

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
	ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений	Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или производит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
		Знать: Области применения методов измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или производит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

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: Проводить анализ методов и средств измерений физических величин	Избегает участия в определении необходимости проведения анализа методов и средств измерений физических величин	Способен определять необходимость проводить анализ методов и средств измерения физических величин;	Способен в целом определять необходимость разрабатывать схемы измерений; проводить анализ методов и средств измерения физических величин. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять необходимость разрабатывать схемы измерений; проводить анализ методов и средств измерения физических величин.
		Уметь: Проводить разработку технической документации	Избегает участия в определении необходимости разработки технической документации	Способен определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации	Способен в целом определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять проводить метрологическую экспертизу технической документации
		Владеть: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принеший развития навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений

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
	ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Знать: Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
		Знать: Технологические возможности и области применения измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

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: Проводить метрологическую экспертизу технической документации	Избегает участия в определении необходимости проводить метрологическую экспертизу технической документации	Способен определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации	Способен в целом определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации.
		Владеть: Навыком проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принесший развития навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений

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
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
		Знать: Практические и теоретические основы реализации проектирования средств измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

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: Оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений	Избегает участия в определении необходимости оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений	Способен определять необходимость оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений	Способен в целом определять необходимость оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять необходимость оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений информации.
		Владеть: Навыком внедрения специальных средств измерения	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принеший развития навыка внедрения специальных средств измерения	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка внедрения специальных средств измерения	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка внедрения специальных средств измерения	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка внедрения специальных средств измерения

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки : 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность : 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	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Текст] : учебное пособие / А. П. Лукинов. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 605 с.	3 ЭР*	30	100	+
2	Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Москва : Абрис, 2012. - 565 с.	15+ЭР*	30	100	+

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

Заведующий кафедрой _____ Е.В. Артамонов

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

« _____ »
М.П. _____

20 _____ г.

_____ М.П. _____

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20__ - 20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень) (подпись)
(И.О. Фамилия)

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

_____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия. _

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия. _

« ____ » _____ 20__ г.