Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 24.04.2024 1 министерство на уки и высшего образования российской федерации

Федеральное государственное бюджетное Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ: Председатель КСН « 30 » ависта 204 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технологии имитационного моделирования

направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Безопасность технологических Направленность (профиль):

процессов и производств

форма обучения: очная/заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г, и требованиями ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств» к результатам освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования»

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ТМ Протокол № <u>L</u> от « <u>M</u> » <u>OS</u> 20 <u>L</u> г.
Заведующий кафедрой технологии машиностроения
СОГЛАСОВАНО: Заведующий кафедрой ТБ — С Ю.В. Сивков
« <u>30</u> » <u>Qe 204</u> r.
Рабочую программу разработал:

Р.Ю. Некрасов, зав.кафедрой, 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) использующиеся в аддитивном производстве.

В задачи изучения дисциплин 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; классификациитехнологических комплексов с применением роботов; свойства наноструктур.

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 наноструктур 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 структуры наноматериалов 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/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата обучения
компетенции	достижения компетенции (ИДК)	по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять	УК-1.1. Осуществляет выбор	Знать: 31 классификацию мехатронного
поиск, критический анализ и	актуальных российских и	оборудования и классификацию
синтез информации, применять	зарубежных источников, а так же	технологических процессов.
системный подход для	поиск, сбор и обработку	Уметь:У1 проектировать технологические
решения поставленных задач	информации, необходимой для	комплексы
	решения поставленной задачи.	Владеть: В1 векторно – матричными
		методами преобразования координат
	УК-1.2. Систематизирует и	Знать:32 преимущества и перспективы
	критически анализирует	развития устройств и систем
	информацию, полученную из	Уметь: У2 моделировать и применять
	разных источников, в соответствии	современные мехатронные системы.
	с требованиями и условиями	Владеть:В2 навыками применение
	задачи	промышленных роботов на основных
		технологических операциях
	УК-1.3. Использует методики	Знать: 33 определение законов изменения
	системного подхода при решении	обобщенных координат при движении
	поставленных задач	точки схвата по заданной траектории
		Уметь: У3 решать прямые и обратные
		задачи о положениях
		Владеть: ВЗ матричными методами
		решения задач
УК-2. Способен определять	УК-2.1. Проводит анализ	Знать: 34 назначение сенсорных систем и
круг задач в рамках	поставленной цели и формулирует	классификацию сенсорных систем.
поставленной цели и выбирать	совокупность взаимосвязанных	Уметь: У4 задавать основные этапы
оптимальные способы их	задач, которые необходимо решить	проектирования
решения, исходя из	для ее достижения.	Владеть: В4 навыками решения задач
действующих правовых норм,		кинематики
имеющихся ресурсов и	УК-2.2. Выбирает оптимальный	Знать: 35 предпосылки развития
ограничений	способ решения задач, исходя из	мехатроники и области применения
	имеющихся ресурсов и	мехатронных и робототехнических систем
	ограничений	Уметь: У5 проектировать технологические
		комплексы
		Владеть: В5 навыками непрерывного
		программного управления.
	УК-2.3. Анализирует действующее	Знать: 36 классификацию технологических
	законодательство и правовые	комплексов с применением роботов
	нормы, регулирующие область	Уметь: У6 векторно мыслить
	профессиональной деятельности	Владеть: В6 навыками управления

ПКС-5. Способен осуществлять производственный контроль на опасном производственном	ПКС-5.1. Определение эффективности мероприятий по совершенствованию системы документационного обеспечения управления организации	технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Знать: 37 критерии эффективности мероприятий по совершенствованию системы документационного обеспечения управления организации. Уметь: У7 анализировать эффективность мероприятий по совершенствованию системы документационного обеспечения управления организации Владеть: В7 навыками определения эффективности мероприятий по совершенствованию осовершенствованию эффективности мероприятий по совершенствованию системы документационного обеспечения
объекте		управления организации
	ПКС-5.2. Контроль за соблюдением требований промышленной безопасности	Знать: 38 основные требования промышленной безопасности Уметь: У8 осуществлять контроль за соблюдением требований промышленной безопасности Владеть: В8 навыками контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет $\underline{3}$ зачетных единиц, $\underline{108}$ часов.

Таблица 4.1.

Форма	Сомости	Аудитори	ные занятия/конт час.	актная работа,	Самостоятельна	Форма
обучения	Семестр	Лекции	Практически е занятия	Лабораторны е занятия	я работа, час.	промежуточной аттестации
Очная/заочная	6/3	18/6	34/10	0	56/88	зачет

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

Очная/заочная форма обучения (ОФО/ЗФО)

Таблица 5.1.1

									<u>'</u>
№	C	структура дисциплины	Аудиторные занятия, час.			CPC,	Всего,	Код ИДК	Оценочные
п/п	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.	час.	час.	код идк	средства
1	1	Введение в робототехнику	3/1	0/0	-	9/14	12/15	УК-1.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	3/1	6/2	-	9/14	18/17	УК-2.2 ПКС-5.1	Устный опрос
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	3/1	7/2	-	9/15	19/18	УК-1.2	Отчет по ПР, Устная защита

4	4	Сенсорные системы	3/1	7/2	-	9/15	19/18	УК-2.1 ПКС-5.1	Отчет по ПР, Устная защита
5	5	3/1	7/2	-	10/15	20/18	УК-1.3	Отчет по ПР, Устная защита	
6	6	Применение средств робототехники	3/1	7/2	-	10/15	20/18	УК-2.3	Отчет по ПР, Устная защита
7	7 Курсовая работа/			-	i	-	-	-	-
8		-	-	Ī	-	-/4	-	-	
		Итого:	18/6	34/10		56/88	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 роботомехники» 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

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

Практические занятия

Таблица 5.2.2

No	Номер раздела	C	Объем, час.		Томо произущомого запатна
Π/Π	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	Тема практического занятия
1	2	8,5	2,5	-	Практическая работа №1 Состав и структура современного
1	2	0,5			машиностроительного производства
2	3	9.5	8,5 2,5		Практическая работа №2 Мехатронные модули вращательного
	3	0,5			движения на базе высокомоментных двигателей
2	4.5	8,5	2,5	-	Практическая работа №3 Гибкие производственные системы.
3	4-5	8,3			Основное и вспомогательное оборудование
4	6	0.5	2,5	-	Практическая работа №4 Робототехнический комплекс
4	6	8,5			производства
	Итого:	34	10	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

No	Номер раздела	O	бъем, ча	ac.	Тема	Вид СРС
п/п	дисциплины	ОФО	3ФО	ОФО		7,
1	1	18	29	-	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	18	29	-	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	20	30	-	Состав и структура современного машиностроительного производства;	Подготовка к защите

			Мехатронные	модули	вращательного	лабораторных работ
			движения на	базе	высокомоментных	
			двигателей; І	ибкие	производственные	
			системы. Осно	вное и	вспомогательное	
			оборудование; Р	обототехн	ический комплекс	
			производства			
Итого:	56	88				

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, 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 х86-64, 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 Кика	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

11. Методические указания по организации СРС

- 11.1. Методические указания к практической работе по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Безопасность технологических процессов и производств).
- 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Безопасность технологических процессов и производств).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Технологии имитационного моделирования Код, направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность Направленность: Безопасность технологических процессов и производств

Код компетенции	Код и наименование	Код и наименование	Критерии оценивания результатов обучения			
	индикатора достижения компетенции (ИДК)	результата обучения по дисциплине	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 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

	Владеть: В1	не владеет векторно –	владеет векторно –	владеет векторно –	владеет векторно –
		-	•	•	-
	векторно –	матричными	матричными методами	матричными методами	матричными методами
	матричными	методами	преобразования	преобразования	преобразования
	методами	преобразования	координат, но	координат, допуская	координат, отвечая на
	преобразования	координат	допускает ошибки при	ошибки на	дополнительные
	координат		аргументации	дополнительные	вопросы
			собственных суждений	практические задачи	аргументированно и
			ссылаясь на	при их реализации	самостоятельно
			теоретический материал		
УК-1.2.	Знать:32	не знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический
Систематизирует и	Преимущества и	материал, допускает	материал, но допускает	материал, отсутствуют	материал, отсутствуют
критически	перспективы развития	грубые ошибки,	ошибки при описании	ошибки при описании	ошибки при описании
анализирует	устройств и систем	испытывает	теории, испытывает	теории, формулирует	теории, формулирует
информацию,		затруднения в	затруднения в	собственные,	собственные,
полученную из разных		формулировке	формулировке	самостоятельные,	самостоятельные,
источников, в		собственных суждений,	собственных	обоснованные,	обоснованные,
соответствии с		не способен ответить	обоснованных и	аргументированные	аргументированные
требованиями и		на дополнительные	аргументированных	суждения, допуская	суждения, представляет
условиями задачи		вопросы по	суждений, допускает	ошибки на	полные и развернутые
условиями зада и		преимуществу и	ошибки на	дополнительные	ответы на
		перспективам развития	дополнительные	вопросы по	дополнительные
		устройств и систем	вопросы по	преимуществу и	вопросы по
			преимуществу и	перспективам развития	преимуществу и
			перспективам развития	устройств и систем	перспективам развития
			устройств и систем		устройств и систем
	Уметь: У2	не умеет моделировать	умеет моделировать и	Умеет моделировать и	умеет моделировать и
	моделировать и	и примененять	примененять	примененять	примененять
	применять	современные	современные	современные	современные
	современные	мехатронные системы	мехатронные системы,	мехатронные системы,	мехатронные системы
	мехатронные системы		но допускает ошибки	допуская ошибки,	
				отвечая на	
				дополнительные	
				вопросы, при	
				аргументации своих	
				собственных суждений	

	Владеть:В2 Навыками	не владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками
	применение	применение	применение	применение	применение
	промышленных	промышленных	промышленных	промышленных	промышленных
	роботов на основных	роботов на основных	роботов на основных	роботов на основных	роботов на основных
	технологических	технологических	технологических	технологических	технологических
	операциях	операциях	операциях, но	операциях, допуская	операциях, отвечая на
	•	•	допускает ошибки при	ошибки на	дополнительные
			аргументации	дополнительные	вопросы
			собственных суждений	практические задачи	аргументированно и
			ссылаясь на	при их реализации	самостоятельно
			теоретический материал		
УК-1.3. Использует	Знать: 33 Определение	не знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический
методики системного	законов изменения	материал, допускает	материал, но допускает	материал, отсутствуют	материал, отсутствуют
подхода при решении	обобщенных	грубые ошибки,	ошибки при описании	ошибки при описании	ошибки при описании
поставленных задач	координат при	испытывает	теории, испытывает	теории, формулирует	теории, формулирует
	движении точки	затруднения в	затруднения в	собственные,	собственные,
	схвата по заданной	формулировке	формулировке	самостоятельные,	самостоятельные,
	траектории	собственных суждений,	собственных	обоснованные,	обоснованные,
	packropiii	не способен ответить	обоснованных и	аргументированные	аргументированные
		на дополнительные	аргументированных	суждения, допуская	суждения, представляет
		вопросы по	суждений, допускает	ошибки на	полные и развернутые
		определению законов	ошибки на	дополнительные	ответы на
		изменения	дополнительные	вопросы по	дополнительные
		обобщенных	вопросы по	определению законов	вопросы по
		координат при	определению законов	изменения	определению законов
		движении точки	изменения	обобщенных	изменения
		схвата по заданной	обобщенных	координат при	обобщенных
		траектории	координат при	движении точки схвата	координат при
		1	движении точки схвата	по заданной	движении точки схвата
			по заданной	траектории	по заданной
			траектории	1	траектории
	Уметь: УЗ Решать	не умеет решать	умеет решать прямые и	умеет решать прямые и	умеет решать прямые и
	прямые и обратные	прямые и обратные	обратные задачи о	обратные задачи о	обратные задачи о
	задачи о положениях	задачи о положениях,	положениях, но	положениях, допуская	положениях,
		не зная теоретический	допускает ошибки	ошибки, отвечая на	основываясь на
		материал	ссылаясь на	дополнительные	теоретических аспектах
			теоритические аспекты	вопросы, при	
				аргументации своих	
				собственных суждений	

Владеть: ВЗ Матричными методами решения задач решения задач решения задач решения задач от дополнительные практические задачи при их реализации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал, отсутствуют задач в рамках поставленной цели и выбирать взаимосвязанных владеет матричными методами решения задач не владеет матричными методами решения задач не владеет матричными методами решения задач, но допускает ошибки при аргументи собственных суждений ссылаясь на теоретический материал задач, но допускает опрактические задачи при их реализации заргументи самосто. В задач в рамках поставленной цели и выбирать взаимосвязанных	решения вечая на тельные росы рованно и ятельно етический тсутствуют и описании
решения задач задач задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал задач, допуская ошибки при аргументици собственных суждений ссылаясь на теоретический материал знает теоретический материал знает теоретический материал, но допускает ошибки при их реализации задач, от дополнительные практические задачи вопр аргументи ссылаясь на теоретический материал знает теоретический материал, от сутствуют задач в рамках цели и формулирует сенсорных систем Классификацию сенсорных систем испытывает теории, испытывает теории, испытывает теории, формулирует теории теории, формулирует теории теори те	вечая на тельные юсь рованно и ятельно етический тсутствуют и описании
ук-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и формулирует поставленной цели и совокупность определять совокупность определять круг поставленной цели и формулирует поставленной цели и формулирует сенсорных систем определять круг поставленной цели и формулирует поставленной цели и формулирует сенсорных систем определять круг поставленной цели определять круг поставленной при их реализации самостой при их реализации при их реализа	тельные росы рованно и ятельно етический тсутствуют и описании
ук-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и формулирует поставленной цели и совокупность и поставленной цели и формулирует сенсорных систем испытывает поставленной цели и формулирует поставленной цели	осы рованно и ятельно етический тсутствуют и описании
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели совокупность сенсорных систем поставленной цели совокупность описания при их реализации при их реализации при их реализации самостом не знает теоретический материал, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании ошибки при описании теории, формулирует поставленной цели поставленной цели поставленной цели при описании описании поставленной цели поста	рованно и ятельно етический тсутствуют и описании
УК-2 Способен УК-2.1. Проводит определять круг задач в рамках поставленной цели совокупность сенсорных систем поставленной цели совокупность сенсорных систем испытывает ссылаясь на теоретический материал теории, испытывает ссылаясь на теоретический материал знает теоретический знает теоретический материал, но допускает материал, отсутствуют материал, отсутствуют ошибки при описании ошибки при описании теории, формулирует	ятельно етический тсутствуют и описании
УК-2 Способен УК-2.1. Проводит определять круг анализ поставленной дели совокупность сенсорных систем поставленной цели совокупность сенсорных систем испытывает теории, формулирует теории, фо	етический тсутствуют и описании
УК-2 Способен УК-2.1. Проводит определять круг анализ поставленной дели и формулирует поставленной цели совокупность сенсорных систем.	тсутствуют и описании
определять круг анализ поставленной сенсорных систем. задач в рамках поставленной цели и формулирует поставленной цели совокупность сенсорных систем испытывает неории, испытывает неории, испытывает неории, испытывает неории, формулирует неории,	тсутствуют и описании
задач в рамках цели и формулирует Классификацию грубые ошибки, при описании ошибки при описании ошибки при описании теории, формулирует теории, фо	и описании
поставленной цели совокупность сенсорных систем испытывает теории, испытывает теории, формулирует теории,	
	рмулирует
и выбирать в ваимосвязанных затруднения в затруднения в собственные. собстве	
if bisorparis boundous annual services and services are services are services and services are services and services are services and services are services are services and services are s	,
оптимальные задач, которые формулировке формулировке самостоятельные, самостоя	гельные,
способы их необходимо решить собственных суждений, собственных обоснованные, обоснов	,
решения исхоля для ее достижения не способен ответить обоснованных и аргументированные аргументи	
из лействующих на дополнительные аргументированных суждения, допуская суждения, п	
правовых норм вопросы по назначению суждении, допускает ошиоки на полные и ра	азвернутые
сенсорных систем. Ошиоки на дополнительные ответ	ы на
классификации дополнительные вопросы по назначению дополнительные вопросы по назначению дополнительные	гельные
ресурсов и сенсорных систем вопросы по назначению сенсорных систем. вопросы по	назначению
ограничений сенсорных систем. классификации сенсорны	
классификации сенсорных систем классиф	икации
сенсорных систем сенсорны	х систем
Уметь: У4 Задавать не умеет задавать умеет задавать умеет задавать умеет задавать	ідавать
основные этапы основные этапы основные этапы основные этапы основные этапы	е этапы
проектирования проектирования, не проектирования, но проектирования, проектирования, но	ования,
зная теоретический допускает ошибки допуская ошибки, основые	заясь на
материал ссылаясь на отвечая на теоретическ	их аспектах
теоритические аспекты дополнительные	
вопросы, при	
аргументации своих	
собственных суждений	
Владеть: В4 не владеет навыками владеет навыками владеет навыками владеет н	авыками
Навыками решения решения задач решения задач решения задач решения	я задач
задач кинематики кинематики, но кинематики, но кинематики, но	
допускает ошибки при допускает ошибки при допускает о	
аргументации аргументации аргумен	
собственных суждений собственных суждений собственных	
ссылаясь на ссылаясь на ссылая	•
теоретический материал теоретический теоретический теоретический теоретический теоретический теоретический теорети	

11110000	I 2 2 4 4				
УК-2.2. Выбирает	Знать: 35 Предпосылки	не знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический
оптимальный способ	развития мехатроники	материал, допускает	материал, но допускает	материал, отсутствуют	материал, отсутствуют
решения задач, исходя	и области применения	грубые ошибки,	ошибки при описании	ошибки при описании	ошибки при описании
из имеющихся	мехатронных и	испытывает	теории, испытывает	теории, формулирует	теории, формулирует
ресурсов и	робототехнических	затруднения в	затруднения в	собственные,	собственные,
ограничений	систем	формулировке	формулировке	самостоятельные,	самостоятельные,
1		собственных суждений,	собственных	обоснованные,	обоснованные,
		не способен ответить	обоснованных и	аргументированные	аргументированные
		на дополнительные	аргументированных	суждения, допуская	суждения, представляет
		вопросы по	суждений, допускает	ошибки на	полные и развернутые
		предпосылкам развития	ошибки на	дополнительные	ответы на
		мехатроники и области	дополнительные	вопросы по	дополнительные
		применения	вопросы по	предпосылкам развития	вопросы по
		мехатронных и	предпосылкам развития	мехатроники и области	предпосылкам развития
		робототехнических	мехатроники и области	применения	мехатроники и области
		систем	применения	мехатронных и	применения
			мехатронных и	робототехнических	мехатронных и
			робототехнических	систем	робототехнических
			систем		систем
	Уметь: У5	не умеет	умеет проектировать	умеет проектировать	умеет проектировать
	проектировать	проектировать	технологические	технологические	технологические
	технологические	технологические	комплексы, но	комплексы, допуская	комплексы.
	комплексы	комплексы	допускает ошибки	ошибки, отвечая на	
			ссылаясь на	дополнительные	
			теоритические аспекты	вопросы, при	
			по методике	аргументации своих	
			проектирования	собственных суждений	
			технологических	,	
			комплексов		
	Владеть: В5 Навыками	не владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками
	непрерывного	непрерывного	непрерывного	непрерывного	непрерывного
	программного	программного	программного	программного	программного
	управления.	управления	управления, но	управления, допуская	управления,отвечая на
	Jiipubileiiiii.	Jiipabiiciiiii	допускает ошибки при	ошибки на	дополнительные
			аргументации	дополнительные	вопросы
			собственных суждений	практические задачи	аргументированно и
			ссылаясь на	при их реализации	самостоятельно
			теоретический материал	при их рошизации	Cambe 10/110/16/16/10
			теоретический материал		

Г			T			
	УК-2.3. Анализирует	Знать: 36	не знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический
	действующее	Классификацию	материал, допускает	материал, но допускает	материал, отсутствуют	материал, отсутствуют
	законодательство и	технологических	грубые ошибки,	ошибки при описании	ошибки при описании	ошибки при описании
	правовые нормы,	комплексов с	испытывает	теории, испытывает	теории, формулирует	теории, формулирует
	регулирующие	применением роботов	затруднения в	затруднения в	собственные,	собственные,
	область		формулировке	формулировке	самостоятельные,	самостоятельные,
	профессиональной		собственных суждений,	собственных	обоснованные,	обоснованные,
	деятельности		не способен ответить	обоснованных и	аргументированные	аргументированные
	7		на дополнительные	аргументированных	суждения, допуская	суждения, представляет
			вопросы по	суждений, допускает	ошибки на	полные и развернутые
			классификации	ошибки на	дополнительные	ответы на
			технологических	дополнительные	вопросы по	дополнительные
			комплексов с	вопросы по	классификации	вопросы по
			применением роботов	классификации	технологических	классификации
				технологических	комплексов с	технологических
				комплексов с	применением роботов	комплексов с
				применением роботов		применением роботов
		Уметь: Уб Векторно	не умеет векторно	умеет векторно	умеет векторно	умеет векторно
		мыслить	мыслить, не зная	мыслить, но допускает	мыслить, допуская	мыслить, основываясь
			теоретический	ошибки ссылаясь на	ошибки, отвечая на	на теоретических
			материал	теоритические аспекты	дополнительные	аспектах
					вопросы, при	
					аргументации своих	
					собственных суждений	
		Владеть: В6 навыками	не владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками
		управления	управления	управления	управления	управления
		технологическими	технологическими	технологическими	технологическими	технологическими
		комплексами и	комплексами и	комплексами и	комплексами и	комплексами и
		особенностями	особенностями	особенностями	особенностями	особенностями
		роботизации	роботизации	роботизации	роботизации	роботизации
		технологических	технологических	технологических	технологических	технологических
		комплексов в	комплексов в	комплексов в	комплексов в	комплексов в
		действующих	действующих	действующих	действующих	действующих
		производствах.	производствах	производствах, но	производствах,	производствах, отвечая
			-F	допускает ошибки при	допуская ошибки на	на дополнительные
				аргументации	дополнительные	вопросы
				собственных суждений	практические задачи	аргументированно и
				ссылаясь на	при их реализации	самостоятельно
				теоретический материал		
				100poin fockin marchian		

			не знает	знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический
			теоретический	материал, но допускает	материал, отсутствуют	материал, отсутствуют
			материал, допускает	ошибки при описании	ошибки при описании	ошибки при описании
			грубые ошибки,	теории, испытывает	теории, формулирует	теории, формулирует
		Знать: 37 критерии	испытывает	затруднения в	собственные,	собственные,
		эффективности	затруднения в	формулировке	самостоятельные,	самостоятельные,
		мероприятий по	формулировке	собственных	обоснованные,	обоснованные,
		совершенствованию	собственных	обоснованных и	аргументированные	аргументированные
		системы	суждений, не	аргументированных	суждения, допуская	суждения,
		документационного	способен ответить на	суждений, допускает	ошибки на	представляет полные и
	ПКС-5.1. Определение	обеспечения	дополнительные	ошибки на	дополнительные	развернутые ответы на
	эффективности	управления	вопросы по свойствам	дополнительные	вопросы по свойствам	дополнительные
ПКС-5. Способен	мероприятий по	организации	системы	вопросы по свойствам	системы	вопросы по свойствам
осуществлять	совершенствованию	организации	документационного	системы	документационного	системы
производственный	системы документационного		обеспечения	документационного	обеспечения	документационного
контроль на			управления	обеспечения	управления	обеспечения
опасном	обеспечения		организации	управления	организации	управления
производственном	управления		предприятия	организации		организации
объекте	организации	Уметь: У7	не умеет	умеет анализировать	умеет анализировать	умеет анализировать
	оргинизиции	анализировать	анализировать	эффективность	эффективность	эффективность
		эффективность	эффективность	мероприятий по	мероприятий по	мероприятий по
		мероприятий по	мероприятий по	совершенствованию	совершенствованию	совершенствованию
		совершенствованию	совершенствованию	системы	системы	системы
		системы	системы	документационного	документационного	документационного
		документационного	документационного	обеспечения	обеспечения	обеспечения
		обеспечения	обеспечения	управления	управления	управления
		управления	управления	организации, но	организации, отвечая	организации,
		организации	организации	допускает ошибки	на дополнительные	основываясь на
				ссылаясь на	вопросы, при	теоретических
				теоритические аспекты	аргументации своих	аспектах
					собственных суждений	

		не владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками
	Владеть: В7 навыками	определения	определения	определения	определения
	определения	эффективности	эффективности	эффективности	эффективности
	эффективности	мероприятий по	мероприятий по	мероприятий по	мероприятий по
	мероприятий по	совершенствованию	совершенствованию	совершенствованию	совершенствованию
	совершенствованию	системы	системы	системы	системы
	системы	документационного	документационного	документационного	документационного
	документационного	обеспечения	обеспечения	обеспечения	обеспечения
	обеспечения	управления	управления, но	управления, допуская	управления, отвечая на
	управления		допускает ошибки при	ошибки на	дополнительные
			аргументации	дополнительные	вопросы
			собственных суждений	практические задачи	аргументированно и
			ссылаясь на	при их реализации	самостоятельно
			теоретический		
			материал		
ПКС-5.2. Контроль за	Знать: 38 основные	не знает	знает теоретический	знает теоретический	знает теоретический
соблюдением	требования	теоретический	материал, но допускает	материал, отсутствуют	материал, отсутствуют
требований	промышленной	материал, допускает	ошибки при описании	ошибки при описании	ошибки при описании
промышленной	безопасности	грубые ошибки,	теории, испытывает	теории, формулирует	теории, формулирует
безопасности		испытывает	затруднения в	собственные,	собственные,
		затруднения в	формулировке	самостоятельные,	самостоятельные,
		формулировке	собственных	обоснованные,	обоснованные,
		собственных	обоснованных и	аргументированные	аргументированные
		суждений, не	аргументированных	суждения, допуская	суждения,
		способен ответить на	суждений, допускает	ошибки на	представляет полные и
		дополнительные	ошибки на	дополнительные	развернутые ответы на
		вопросы по основным	дополнительные	вопросы по основным	дополнительные
		требованиям	вопросы по основным	требованиям	вопросы по основным
		промышленной	требованиям	промышленной	требованиям
		безопасности	промышленной	безопасности	промышленной
 			безопасности		безопасности

Уметь: У8	не умеет осуществлять	умеет осуществлять	умеет осуществлять	умеет осуществлять
осуществлять	контроль за	контроль за	контроль за	контроль за
контроль за	соблюдением	соблюдением	соблюдением	соблюдением
соблюдением	требований	требований	требований	требований
требований	промышленной	промышленной	промышленной	промышленной
промышленной	безопасности, не знает	безопасности, но	безопасности, отвечая	безопасности,
безопасности	теоретический	допускает ошибки	на дополнительные	основываясь на
	материал	ссылаясь на	вопросы, при	теоретических
		теоритические аспекты	аргументации своих	аспектах
			собственных суждений	
Владеть: В8 навыками	не владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками	владеет навыками
контроля за	контроля за	контроля за	контроля за	контроля за
соблюдением	соблюдением	соблюдением	соблюдением	соблюдением
требований	требований	требований	требований	требований
промышленной	промышленной	промышленной	промышленной	промышленной
безопасности	безопасности	безопасности, но	безопасности,	безопасности, отвечая
		допускает ошибки при	допуская ошибки на	на дополнительные
		аргументации	дополнительные	вопросы
		собственных суждений	практические задачи	аргументированно и
		ссылаясь на	при их реализации	самостоятельно
		теоретический		
		материал		

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования Код, направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Безопасность технологических процессов и производств

№ 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. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210764	ЭР*	139	100	+
2	Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 459 с. — ISBN 978-5-4486-0574-1. — Текст электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — URL: — URL http://www.iprbookshop.ru/83341.html	ЭР*	139	100	+
3	Молдабаева, М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / М. Н Молдабаева. — Москва, Вологда Инфра-Инженерия, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-0330-6. — Текст электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART [сайт]. — URL:	эр*	139	100	+

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

Заведующий кафедро	рй ТМ	1/3	Р.Ю.	Некрасов
«30» og	_ 20 <u>2/</u> г.			
Директор БИК	<i>J</i>	І.Х. Каюкова		
ж 30» Для об М. Покументов для	_20 <u>М</u> г.	Americas	SH-41.	Дайн бергер
М.Нокументов то соот а сообано				