

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 03.05.2024 12:23:19  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель КСН

Н.С. Захаров

« 03 » 05 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технологии имитационного моделирования

направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность: Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча);  
Автомобили и автомобильное хозяйство

форма обучения: заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г, и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки/специальности 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча); Автомобили и автомобильное хозяйство» к результатам освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования»

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ТМ  
Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  
технологии машиностроения  Р.Ю. Некрасов

СОГЛАСОВАНО:  
Заведующий кафедрой САТМ  Н.С. Захаров  
«31» 08 2021 г.

**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) 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; 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 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: 31 назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем. Уметь: У1 задавать основные этапы проектирования Владеть: В1 навыками решения задач кинематики
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 32 предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем Уметь: У2 проектировать технологические комплексы Владеть: В2 навыками непрерывного программного управления.
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 33 классификацию технологических комплексов с применением роботов Уметь: У3 векторно мыслить Владеть: В3 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации

		технологических комплексов в действующих производствах.
ПКС-2. Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии инфраструктуры сервисного предприятия по ремонту и обслуживанию транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	ПКС-2.1. Способен проводить анализ производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия, организацию технического обслуживания и ремонта в условиях ремонтно-обслуживающей базы и перспективы формирования и развития рынка услуг технического сервиса транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знать: 31 свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия Уметь: У1 анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей Владеть: В1 навыками анализа производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия
	ПКС-2.2. Понимает организацию производственной деятельности сервисных предприятий и основные технологические воздействия обеспечивающих работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знать: 32 основные технологические воздействия обеспечивающих работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Уметь: У2 составлять план организации производственной деятельности сервисных предприятий Владеть: В2 навыками планирования организации производственной деятельности сервисных предприятий
	ПКС-2.3. Использует комплекс технологических операций по обеспечению и поддержанию работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании	Знать: 33 комплекс технологических операций Уметь: У3 использовать комплекс технологических операций по обеспечению и поддержанию работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Владеть: В3 навыками использования комплекса технологических операций по обеспечению и поддержанию работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании

#### 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		
заочная	4/4	4	8	0	92	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

## 5.1. Структура дисциплины/модуля.

### заочная форма обучения (ЗФО)

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	0,6	0	-	15	16,6	УК-1.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	0,6	1	-	15	16,6	УК-2.2 ПКС-2.1	Устный опрос
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	0,6	1	-	15	16,6	УК-1.2	Отчет по ПР, Устная защита
4	4	Сенсорные системы	0,6	2	-	15	17,7	УК-2.1 ПКС-2.1	Отчет по ПР, Устная защита
5	5	Основы систем автоматического управления	0,6	2	-	16	18,6	УК-1.3	Отчет по ПР, Устная защита
6	6	Применение средств робототехники	1	2	-	16	18	УК-2.3	Отчет по ПР, Устная защита
7	Курсовая работа/		-	-	-	-	-	-	-
8	Зачет		-	-	-	-	4	-	-
Итого:			4	8		92	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	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	0,6	-	Введение в робототехнику
2	2	-	0,6	-	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем
3	3	-	0,6	-	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования
4	4	-	0,6	-	Сенсорные системы
5	5	-	0,6	-	Основы систем автоматического управления
6	6	-	1	-	Применение средств робототехники
Итого:		-	6	-	

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

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

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	-	30	-	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра
2	2	-	31	-	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	-	31	-	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
Итого:		-	92			

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

Case-study; проблемная задача; работа в команде.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

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
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 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 к практической работе по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча); Автомобили и автомобильное хозяйство).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча); Автомобили и автомобильное хозяйство).

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Специализация: Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча); Автомобили и автомобильное хозяйство

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: З1 Классификацию мехатронного оборудования и классификацию технологических процессов.	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по классификации 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, 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, 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 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
	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	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
		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

		Владеть: В2 Навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях	не владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях	владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, 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
		Уметь: У3 Решать прямые и обратные задачи о положениях	не умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, не зная теоретический материал	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В3 Матричными методами решения задач	не владеет матричными методами решения задач	владеет матричными методами решения задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет матричными методами решения задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет матричными методами решения задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать: З4 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
		Уметь: У4 Задавать основные этапы проектирования	не умеет задавать основные этапы проектирования, не зная теоретический материал	умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет задавать основные этапы проектирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет задавать основные этапы проектирования, основываясь на теоретических аспектах
		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: З5 Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных 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, 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, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по предпосылкам развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем
		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 практические задачи при их реализации	владеет навыками непрерывного программного управления, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

<p>УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: З6 Классификацию технологических комплексов с применением роботов</p>	<p>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</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по классификации технологических комплексов с применением роботов</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по классификации технологических комплексов с применением роботов</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по классификации технологических комплексов с применением роботов</p>
	<p>Уметь: У6 Векторно мыслить</p>	<p>не умеет векторно мыслить, не зная теоретический материал</p>	<p>умеет векторно мыслить, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет векторно мыслить, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет векторно мыслить, основываясь на теоретических аспектах</p>
	<p>Владеть: В6 навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах.</p>	<p>не владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах</p>	<p>владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

<p>ПКС-2. Способен к обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию в исправном состоянии инфраструктуры сервисного предприятия по ремонту и обслуживанию транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>ПКС-2.1. Способен проводить анализ производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия, организацию технического обслуживания и ремонта в условиях ремонтно-обслуживающей базы и перспективы формирования и развития рынка услуг технического сервиса транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p>	<p>Знать: 37 свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по свойствам производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по свойствам производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по свойствам производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по свойствам производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия</p>
		<p>Уметь: У7 анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей</p>	<p>не умеет анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, основываясь на теоретических аспектах</p>

		Владеть: В7 навыками анализа производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия	не владеет навыками определения структуры производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей	владеет навыками определения структуры производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками определения структуры производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками определения структуры производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКС-2.2. Понимает организацию производственной деятельности сервисных предприятий и основные технологические воздействия обеспечивающих работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знать: 38 основные технологические воздействия обеспечивающих работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по технологическим воздействиям обеспечивающим работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по технологическим воздействиям обеспечивающим работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по технологическим воздействиям обеспечивающим работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по технологическим воздействиям обеспечивающим работоспособность транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

		Уметь: У8 составлять план организации производственной деятельности сервисных предприятий	не умеет составлять план организации производственной деятельности сервисных предприятий для создания master-моделей, не знает теоретический материал	умеет составлять план организации производственной деятельности сервисных предприятий для создания master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	Умеет составлять план организации производственной деятельности сервисных предприятий для создания master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет составлять план организации производственной деятельности сервисных предприятий для создания master-моделей, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В8 навыками планирования организации производственной деятельности сервисных предприятий	не владеет навыками планирования организации производственной деятельности сервисных предприятий для создания master-моделей	владеет навыками планирования организации производственной деятельности сервисных предприятий для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками планирования организации производственной деятельности сервисных предприятий для создании master-моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками планирования организации производственной деятельности сервисных предприятий для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

	ПКС-2.3. Использует комплекс технологических операций по обеспечению и поддержанию работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании	Знать: 39 комплекс технологических операций	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по комплексу технологических операций	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по комплексу технологических операций	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по комплексу технологических операций	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по комплексу технологических операций
		Уметь: У9 использовать комплекс технологических операций по обеспечению работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	не умеет использовать комплекс технологических операций для создания master-моделей, не знает теоретический материал	умеет анализировать свойства производственно-технической инфраструктуры сервисного предприятия для создания master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет использовать комплекс технологических операций для создания master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет использовать комплекс технологических операций для создания master-моделей, основываясь на теоретических аспектах

		<p>Владеть: В9 навыками использования комплекса технологических операций по обеспечению и поддержанию работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании</p>	<p>не владеет навыками использования комплекса технологических операций для создания master-моделей</p>	<p>владеет навыками использования комплекса технологических операций для создания master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками использования комплекса технологических операций для создания master-моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками использования комплекса технологических операций для создания master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
--	--	---	---	--	---	---

**КАРТА****обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Специализация: Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

(нефтегазодобыча); Автомобили и автомобильное хозяйство

№ 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	25	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	25	100	+

Заведующий кафедрой ТМ \_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.