

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 09:35:30  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ У.С. Путилова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Технологии имитационного моделирования

направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль): Технологии производства, ремонта и  
эксплуатации в машиностроении

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 15.03.01  
Машиностроение (направленность (профиль): Технологии производства, ремонта и  
эксплуатации в машиностроении).

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

Рабочую программу разработал:

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

### 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 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; классификации технологических комплексов с применением роботов; технических требований, предъявляемых к деталям.

**умение** проектировать технологические комплексы; моделировать и применять современные мехатронные системы; решать прямые и обратные задачи о положениях; задавать основные этапы проектирования; проектировать технологические комплексы; векторно мыслить; анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования.

**владение** векторно – матричными методами преобразования координат; навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях; матричными методами решения задач; навыками решения задач кинематики; навыками непрерывного программного управления; навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах; навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования.

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

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

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

	УК-1.2. Систематизирует и 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 применения 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-4 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПКС-4.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям
		Уметь: У1 анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования
		Владеть: В1 навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования
	ПКС-4.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: 32 механические, электрические и электронные узлы мехатронных и робототехнических систем
Уметь: У2 разрабатывать конструкторскую и проектную документацию Владеть: В2 навыками разработки конструкторской и проектной документации		
ПКС-4.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства	Знать: 33 особенности роботизации технологических комплексов	
	Уметь: У3 проектировать технологические комплексы	

	изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем	Владеть: В3 этапами проектирования технологических комплексов
--	---	---

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/6	18	34	-	56	-	зачет
Заочная	3/6	6	10	-	88	4	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения(ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в робототехнику	3	-	-	10	13	УК-1.1	Устный опрос №1
								УК-1.2	Устный опрос №1
								УК-1.3	Устный опрос №1
								УК-2.1	Устный опрос №1
								УК-2.2	Устный опрос №1
								УК-2.3	Устный опрос №1
								ПКС-4.1	Устный опрос №1
								ПКС-4.2	Устный опрос №1
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	3	-	-	10	13	УК-1.1	Устный опрос №2
								УК-1.2	Устный опрос №2
								УК-1.3	Устный опрос №2
								УК-2.1	Устный опрос №2
								УК-2.2	Устный опрос №2
								УК-2.3	Устный опрос №2
								ПКС-4.1	Устный опрос №2
								ПКС-4.2	Устный опрос №2
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	3	8	-	10	21	УК-1.1	Практическая работа №1
								УК-1.2	Практическая работа №1
								УК-1.3	Практическая работа №1
								УК-2.1	Практическая работа №1
								УК-2.2	Практическая работа №1
								УК-2.3	Практическая работа №1
								ПКС-4.1	Практическая работа №1

								ПКС-4.2	Практическая работа №1
								ПКС-4.3	Практическая работа №1
4	4	Сенсорные системы	3	9	-	10	22	УК-1.1	Практическая работа №2
								УК-1.2	Практическая работа №2
								УК-1.3	Практическая работа №2
								УК-2.1	Практическая работа №2
								УК-2.2	Практическая работа №2
								УК-2.3	Практическая работа №2
								ПКС-4.1	Практическая работа №2
								ПКС-4.2	Практическая работа №2
								ПКС-4.3	Практическая работа №2
5	5	Основы систем автоматического управления	3	8	-	10	21	УК-1.1	Практическая работа №3
								УК-1.2	Практическая работа №3
								УК-1.3	Практическая работа №3
								УК-2.1	Практическая работа №3
								УК-2.2	Практическая работа №3
								УК-2.3	Практическая работа №3
								ПКС-4.1	Практическая работа №3
								ПКС-4.2	Практическая работа №3
								ПКС-4.3	Практическая работа №3
6	6	Применение средств робототехники	3	9	-	16	28	УК-1.1	Практическая работа №4
								УК-1.2	Практическая работа №4
								УК-1.3	Практическая работа №4
								УК-2.1	Практическая работа №4
								УК-2.2	Практическая работа №4
								УК-2.3	Практическая работа №4
								ПКС-4.1	Практическая работа №4
								ПКС-4.2	Практическая работа №4
								ПКС-4.3	Практическая работа №4
7	Зачет		-	-	-	-	-	УК-1.1 УК-1.2	Устный опрос

							УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	
Итого:		18	34		56	108		

### Заочная форма обучения(ОФО)

Таблица 5.1.2

№ 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	1	-	-	14	15	УК-1.1	Устный опрос №1
								УК-1.2	Устный опрос №1
								УК-1.3	Устный опрос №1
								УК-2.1	Устный опрос №1
								УК-2.2	Устный опрос №1
								УК-2.3	Устный опрос №1
								ПКС-4.1	Устный опрос №1
								ПКС-4.2	Устный опрос №1
								ПКС-4.3	Устный опрос №1
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	1	-	-	14	15	УК-1.1	Устный опрос №2
								УК-1.2	Устный опрос №2
								УК-1.3	Устный опрос №2
								УК-2.1	Устный опрос №2
								УК-2.2	Устный опрос №2
								УК-2.3	Устный опрос №2
								ПКС-4.1	Устный опрос №2
								ПКС-4.2	Устный опрос №2
								ПКС-4.3	Устный опрос №2
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	1	2	-	14	17	УК-1.1	Практическая работа №1
								УК-1.2	Практическая работа №1
								УК-1.3	Практическая работа №1
								УК-2.1	Практическая работа №1
								УК-2.2	Практическая работа №1
								УК-2.3	Практическая работа №1
								ПКС-4.1	Практическая работа №1
								ПКС-4.2	Практическая работа №1
								ПКС-4.3	Практическая работа №1
4	4	Сенсорные системы	1	3	-	14	18	УК-1.1	Практическая работа №2
								УК-1.2	Практическая работа №2
								УК-1.3	Практическая работа №2

								УК-2.1	Практическая работа №2
								УК-2.2	Практическая работа №2
								УК-2.3	Практическая работа №2
								ПКС-4.1	Практическая работа №2
								ПКС-4.2	Практическая работа №2
								ПКС-4.3	Практическая работа №2
5	5	Основы систем автоматического управления	1	2	-	14	17	УК-1.1	Практическая работа №3
								УК-1.2	Практическая работа №3
								УК-1.3	Практическая работа №3
								УК-2.1	Практическая работа №3
								УК-2.2	Практическая работа №3
								УК-2.3	Практическая работа №3
								ПКС-4.1	Практическая работа №3
								ПКС-4.2	Практическая работа №3
								ПКС-4.3	Практическая работа №3
6	6	Применение средств робототехники	1	3	-	18	22	УК-1.1	Практическая работа №4
								УК-1.2	Практическая работа №4
								УК-1.3	Практическая работа №4
								УК-2.1	Практическая работа №4
								УК-2.2	Практическая работа №4
								УК-2.3	Практическая работа №4
								ПКС-4.1	Практическая работа №4
								ПКС-4.2	Практическая работа №4
								ПКС-4.3	Практическая работа №4
7		Зачет	-	-	-	4	-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос
Итого:			6	10		92	108		

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

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

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

Раздел 3. «*Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования*». Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях. Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

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

Раздел 5. «*Основы систем автоматического управления*». Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 6. «*Применение средств робототехники*» Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компонировки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

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

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	8	2	-	Практическая работа №1 Состав и структура современного машиностроительного производства
2	3	9	3	-	Практическая работа №2 Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей

3	4-5	8	2	-	Практическая работа №3 Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование
4	6	9	3	-	Практическая работа №4 Робототехнический комплекс производства
Итого:		34	10	-	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	20	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	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра
2	2	20	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	16	26	-	Состав и структура современного машиностроительного производства; Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей; Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование; Робототехнический комплекс производства	Подготовка к защите практических работ
Итого:		56	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

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения в котором осуществлялась подготовка обучающегося;
- грифы согласования;
- наименование темы контрольной работы;
- номер (шифр) документа;
- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;
- место и дата выполнения работы.

## 2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

## 3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

## 4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

Основная часть должна содержать:

- выбор и обоснование принятого направления разработки;
- методы решения задач и их сравнительную оценку;
- обзор теоретических или прикладных исследований, которые уже существуют;
- общую методику выполнения поставленной задачи;
- теоретические и (или) расчетные исследования;
- методы исследования и (или) методы расчета, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- обобщение и оценку результатов работы, включающие оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям;

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

## 5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

## 6 Список использованных источников.

В контрольной работе необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

## 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом контрольной работы.

В приложении может быть размещена информация, дополняющая работу:

- результаты теоретических или прикладных исследований,
- результаты экспериментальных исследований;

- разработанная методика проведения работ по внедрению разработки;
- разработанный комплект документов на объект исследований;
- иллюстрационный материал.

#### 7.2. Тематика контрольных работ.

- 1 Методика и специфика конструирования мехатронных модулей; компоновка модулей;
2. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

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

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

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита практической работы №1	0-20
2	Устный опрос по темам 1-2.	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
3	Выполнение и защита практической работы №2	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита практической работы №3	0-20
5	Выполнение и защита практической работы №4	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

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

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях	0-25
2	Выполнение и защита практических работ №1,2	0-25
3	Выполнение и защита практических работ №3,4	0-50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	<a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>
2	Система поддержки учебного процесса Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3	Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>
4	Веб интерфейс для веб конференций	<a href="https://bigbb.tyuiu.ru/b/">https://bigbb.tyuiu.ru/b/</a>

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

Siemens NX;

Adobe Acrobat Reader;

Microsoft Office;

64 разрядная операционная система Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Технологии имитационного моделирования	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Методические указания к практической работе по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение .

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технология имитационного моделирования» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение .

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

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Направленность(профиль): Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении

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, 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

		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: 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
		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 методику системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по определению законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории

		Уметь: У3 Решать прямые и обратные задачи о положениях	не умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, не зная теоретический материал	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет решать прямые и обратные задачи о положениях, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В3 Матричными методами решения задач	не владеет матричными методами решения задач	владеет матричными методами решения задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет матричными методами решения задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет матричными методами решения задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, 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. 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: У1 Задавать основные этапы проектирования	не умеет задавать основные этапы проектирования, не зная теоретический материал	умеет задавать основные этапы проектирования, но допускает ошибки ссылаясь на 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: В1 Навыками решения задач кинематики	не владеет навыками решения задач кинематики	владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками решения задач кинематики, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З2 Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и 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: У2 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: В2 Навыками непрерывного программного управления.	не владеет навыками непрерывного программного управления	владеет навыками непрерывного программного управления, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками непрерывного программного управления,допуская ошибки на дополнительные 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: З3 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

		<p>Уметь: У3 Векторно мыслить</p>	<p>не умеет векторно мыслить, не зная теоретический материал</p>	<p>умеет векторно мыслить, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические 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: В3 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-4 Способен разрабатывать с использованием САД-, САРР-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>ПКС-4.1 Выбирает с применением САД-, САРР-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>Знать: З1 технические требования, предъявляемые к деталям</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемые к деталям</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 техническим требованиям, предъявляемые к деталям</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемые к деталям</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 техническим требованиям, предъявляемые к деталям</p>
		<p>Уметь: У1 анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования</p>	<p>не умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, не зная теоретический материал</p>	<p>умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет анализировать свойства деталей при применении технологий имитационного моделирования, основываясь на теоретических аспектах</p>

		<p>Владеть: В1 навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования</p>	<p>не владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования</p>	<p>владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками определения технических требований к деталям при применении технологий имитационного моделирования, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
	<p>ПКС-4.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>Знать: 32 механические, электрические и электронные узлы мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по механическому, электрическому и электронным узлам мехатронных и робототехнических систем</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 механическому, электрическому и электронным узлам мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по механическому, электрическому и электронным узлам мехатронных и робототехнических систем</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 механическому, электрическому и электронным узлам мехатронных и робототехнических систем</p>

		<p>Уметь: У2разрабатывать конструкторскую и проектную документацию</p>	<p>не умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию, не зная теоретический материал</p>	<p>умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В2 навыками разработки конструкторской и проектной документации</p>	<p>не владеет навыками разработки конструкторской и проектной документации</p>	<p>владеет навыками разработки конструкторской и проектной документации, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками разработки конструкторской и проектной документации, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>навыками разработки конструкторской и проектной документации, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
	<p>ПКС-4.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем</p>	<p>Знать: З3 особенности роботизации технологических комплексов</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по особенностям роботизации технологических комплексов</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 особенностям роботизации технологических комплексов</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по особенностям роботизации технологических комплексов</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 особенностям роботизации технологических комплексов</p>

		Уметь: У3 проектировать технологические комплексы	не умеет проектировать технологические комплексы, не зная теоретический материал	умеет проектировать технологические комплексы, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет проектировать технологические комплексы, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет проектировать технологические комплексы, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В3 этапами проектирования технологических комплексов	не владеет этапами проектирования технологических комплексов	владеет этапами проектирования технологических комплексов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет этапами проектирования технологических комплексов, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	навыками этапами проектирования технологических комплексов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Направленность(профиль): Технологии производства, ремонта и эксплуатации в машиностроении

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a> .	ЭР*	25	100	+
2	Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83341.html">http://www.iprbookshop.ru/83341.html</a> .	ЭР*	25	100	+

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

# Лист согласования

Внутренний документ "Технологии имитационного моделирования\_2022\_15.03.01\_ТПМБ"

Документ подготовил: Некрасов Роман Юрьевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич	Кулемина Алёна Александровна	Согласовано
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Некрасов Роман Юрьевич		Согласовано