

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

Е.Ю. Степанович

«11» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий  
материалов и промышленной инженерии

Е.Ю. Степанович

«11» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Моделирование мехатронных и робототехнических систем»**

Составитель(и)	<b>Степанович Е.Ю. доцент кафедры ТМПИ, к.ф.-м.н., доцент 15.03.06 Мехатроника и робототехника</b>
Направление подготовки/специальность	
Направленность (профиль)/ специализация ОПОП	<b>Промышленная робототехника</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приёма	<b>2023</b>
Курс	<b>3</b>
Семестр(ы)	<b>5</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является подготовка студентов к инженерной деятельности по разработке алгоритмов моделирования роботов и робототехнических систем (РТС), их программной реализации на микропроцессорной элементной базе.

1.2. Задачи дисциплины:

- Научить методам математического моделирования робототехнических систем
- Объяснить методы исследования и оптимизации процессов в робототехнических системах.
- Получение навыков проектного расчета и обоснованного выбора составляющих элементов мехатронных модулей и систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «**Моделирование мехатронных и робототехнических систем**» относится к части, формируемой образовательных отношений, и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: «Математика», «Экономическая и финансовая грамотность», «Физика».

Знать: сущности, задач технологической последовательности этапов проектно- з основные понятия современные средства вычислительной техники; основы алгоритмического языка;

уметь работать на персональном компьютере; обоснованно выбирать, либо разработать численный метод решения задачи и алгоритм, его реализующий; использовать математические методы в решении профессиональных задач;

владеть компьютерными программами для обработки информации, составления и оформления документов и презентаций; методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Основы машинного обучения», «Основы проектирования».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

*а) универсальные (УК):*

- . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- 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);

*б) общепрофессиональные (ПК):*

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня (ПК-3)
- Способен работать с нормативнотехнической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил (ПК-5)

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

Код и	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-------	---

наименование компетенции	Знать	Уметь	Владеть
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	ИУК-2.1.1. Методологический аппарат необходимый при описании проекта	ИУК-2.2.1 Формулировать, цель, задачи в соответствии с целью проекта поставленной цели в сфере реализации проекта ИУК-2.2.2. Определять имеющиеся ресурсы для достижения цели проекта	ИУК-2.3.1 навыками аргументированного выбора и реализации различных способов решения задач в рамках цели проекта
УК-1. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-1.1.1. эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет роль каждого участника в команде. ИУК-1.1.2. Учитывает в совместной деятельности особенности поведения и общения разных людей.	ИУК-1.2.1. Способен устанавливать разные виды коммуникации (устную, письменную, вербальную, невербальную, реальную, виртуальную, межличностную и др.) для руководства командой и достижения поставленной цели. ИУК-1.2.2. Демонстрирует понимание результатов (последствий) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения поставленной цели, контролирует их выполнение.	ИУК-1.3.1 Эффективно взаимодействует с членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды. Соблюдает этические нормы взаимодействия.
ПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;	ИПК-3.1.1. знать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	ИПК-3.2.1. уметь понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	ИПК-3.3.1. владеть навыками понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, оценки опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

ПК-5 Способен работать с нормативнотехнической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИПК-5.1.1. использовать актуальную нормативно-техническую документацию в ходе научных исследований, при проектировании и конструировании устройств и систем	ИПК-5.2.1. применять действующие регламенты и нормы при планировании и управлении процессами исследований и разработок	ИПК-5.3.1. формировать научно-техническую документацию в соответствии с действующими нормативами
--	---	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины Б.1.В.03 «Моделирование мехатронных и робототехнических систем» 3 зачетные единицы или 108 часов, из них 36 часов (18 часов лекций, 18 часов практических занятий) отводится на аудиторную работу и 72 часов отводится на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Проектирование рабочих органов мехатронных систем	5	4	4			18	реферат, тест
2	Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	5	4	4			18	Устный опрос, собеседование, письменные ответы на вопросы
3	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	5	4	4			18	Устный опрос, собеседование, письменные ответы на вопросы
4	Проектирование роботизированных технологических комплексов	5	6	6			18	Устный опрос, собеседование, письменные ответы на

								вопросы
	<b>Итоговая форма аттестации</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>72</b>	<b>Зачет</b>

**Условные обозначения:**

**Л** – занятия лекционного типа; **ПЗ** – практические занятия, семинары, **ЛР** – лабораторные работы; **КР**-курсовая работа.

**Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции					общее количество компетенций
		УК-1	УК-2	ПК-3	ПК-5		
Проектирование рабочих органов мехатронных систем	<b>26</b>	+	+	+	+	4	
Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	<b>26</b>	+	+	+	+	4	
Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	<b>26</b>	+	+	+	+	4	
Проектирование роботизированных технологических комплексов	<b>30</b>	+	+	+	+	4	
<b>Итого</b>	<b>108</b>						

**Краткое содержание каждой темы дисциплины «Моделирование мехатронных и робототехнических систем»**

Архитектура процессорных узлов встроенных систем: множество команд, программная модель, модель памяти, модель прерываний, модель управления памятью, модель хранения времени. Типы и формы параллелизма процессоров. Технологии и иерархия памяти: статическая память, синхронная динамическая память и их контроллеры, NOR и NAND флэш-память, кэш-память. Контроллеры прерываний, устройств (порты ввода-вывода общего назначения, таймеры-счетчики) и интерфейсов устройств ввода-вывода (UART, SPI, TWI). Типовые задачи разработки структурной схемы аппаратной платформы встроенной управляющей систем реального времени Разработка структурной схемы аппаратной платформы встроенной управляющей систем реального времени. Автоматная (расширенные конечные автоматы, композиция конечных автоматов) и потоковая модели вычислений. Декларативный язык программирования Scade и интегрированная среда разработки прикладного программного обеспечения SCADÉ для критичных по безопасности встроенных систем. Разработка прикладного

программного обеспечения управляющей системы реального времени в интегрированной среде ориентированной на модель. Разработка прикладного программного обеспечения управляющей системы реального времени. Проблемы и перспективы развития модельно-ориентированного проектирования прикладного программного обеспечения встроенных управляющих систем реального времени.

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Проектирование рабочих органов мехатронных машин	Проектирование захватных устройств. Изучение принципов проектирования и разработки захватывающих устройств, используемых в мехатронных системах для манипуляции объектами.
2	Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	Разработка и анализ кинематических моделей механизмов Освещает методы создания и анализа кинематических моделей механизмов, что позволяет оптимизировать движение и функциональность мехатронных систем.
3	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	Проектирование датчиков состояния мехатронного устройства Изучение принципов выбора и разработки датчиков для мониторинга состояния и работы мехатронных систем.
4	Проектирование роботизированных технологических комплексов (РТК).	В данной теме изучается процесс разработки роботизированных технологических комплексов, начиная с формулирования задачи и заканчивая созданием автоматизированной системы управления, включая все этапы проектирования, анализа и оптимизации РТК.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В ходе освоения дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены.

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя). Лекция состоит из трех частей: вступления (введения), изложения и заключения.

Вступление (введение) определяет тему, план и цель лекции. Оно призвано заинтересовать и настроить аудиторию, сообщить, в чём заключается основная проблема.

Основная часть лекции, в которой излагается содержание темы, приводятся система доказательств. Каждый вопрос заканчивается краткими выводами.

Заключение обобщает в кратких формулировках основные идеи лекции.

В процессе практических (семинарских) занятий, наряду с формированием умений и навыков, обобщаются, систематизируются, конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

На практических (семинарских) занятиях применяются следующие формы работы:

- 1) Фронтальная – все студенты выполняют одну и ту же работу;
- 2) Групповая – одна и та же работа выполняется группами из 2-3 человек;
- 3) Индивидуальная – каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Структура практических занятий в основном одинакова: вступление преподавателя, работа студентов по заданиям преподавателя, которая требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, включающая разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, выполнение групповых заданий, и т.д.

В структуре практического занятия традиционно выделяют следующие этапы: организационный этап, контроль исходного уровня знаний (обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к занятию; исходный контроль (тесты, опрос, проверка письменных домашних заданий и т.д.), коррекция знаний студентов), обучающий этап (педагогический рассказ, инструкции по выполнению заданий), самостоятельная работа студентов на занятии, контроль конечного уровня усвоения знаний, заключительный этап.

№	Раздел/Тема	Семестр	Форма контроля
1	Проектирование рабочих органов мехатронных машин	5	Реферат, тест
2	Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	5	Реферат, тест
3	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	5	Реферат, тест
4	Проектирование роботизированных технологических комплексов (РТК).	5	Реферат, тест

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Проектирование рабочих органов мехатронных машин	18	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата</i>
2.	Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	18	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата</i>

3.	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	18	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата и написанию теста</i>
4	Проектирование роботизированных технологических комплексов (РТК).	18	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата и написанию теста</i>

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов планируется по следующим основным направлениям:

- изучение всех вопросов программы по рекомендованной литературе;
- выполнение практических домашних заданий по разработке эскизов изделий и орнаментов.
- подготовка докладов, рефератов.

Методические указания для самостоятельной работы студентов.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Порядок работы над рефератом. 1. Выбор темы. 2. Подбор и изучение литературы. 4. Составление плана реферата. 5. Изложение основного содержания по плану реферата. 6.

Оформление и научно-справочный аппарат. Общий объем работы – 10-20 страниц печатного текста (с учетом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4. В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Интервал межстрочный – полуторный (1,5). Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста — Times New Roman. Кегль (размер шрифта) – 14. Размеры полей страницы (не менее): правое — 30 мм, верхнее, и нижнее, левое — 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание (по ширине). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту, рекомендуется 1,25 см. Страницы должны быть пронумерованы с учетом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах могут использоваться цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся, нумерация сносок устанавливается заново на каждой странице. Размер шрифта для названия главы – 16 (полужирный), подзаголовок — 14 (полужирный). Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчеркиваются. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы, а список литературы в конце реферата.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально.

Контроль самостоятельной работы организуется в форме контроля со стороны преподавателя (текущий и промежуточный)

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в устной форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### 6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Общее представление о проектной деятельности. Формирование команды. Коммуникации в проекте.	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций.	Не предусмотрено
Генерация идей, оценка и выбор идеи проекта. Образ продукта проекта. Жизненный цикл проекта. Планирование проекта. Бюджет и риски.	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций анализ конкретных ситуаций. Защита реферата	Не предусмотрено
Реализация проекта. Завершение проекта.	Лекция-диалог	Защита реферата. Выполнение теста	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационных телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах offline в формах: лекций-презентаций, собеседования в режиме чат, форума, чата.

### 6.2. Информационные технологии

- 1) использование электронных учебников и сайтов Интернета в качестве источника информации;
- 2) использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками);
- 3) использование презентаций при проведении лекций и практических занятий.
- 4) при реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иные информационные системы, сервисы и

мессенджеры.

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения Назначение

Adobe Reader Программа для просмотра электронных документов

Платформа дистанционного обу-

чения LMS Moodle Виртуальная обучающая среда

Mozilla FireFox Браузер

Microsoft Office 2013,

Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 Пакет офисных программ

7-zip Архиватор

Microsoft Windows 7 Professional Операционная система

Kaspersky Endpoint Security Средство антивирусной защиты

Google Chrome Браузер

Far Manager Файловый менеджер

Notepad++ Текстовый редактор

OpenOffice Пакет офисных программ

Paint.NET Растровый графический редактор

WinDjView Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

#### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО

«Информ-систем».

<https://library.asu.edu.ru>

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ».

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учетная запись образовательного портала АГУ (Регистрация в 905 аудитории. Пристрой)

Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».

Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к

учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

Регистрация с компьютеров АГУ

Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии журналов. Доступ организован к 66 наименованиям журналов.

<http://elibrary.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Проектная деятельность в образовательной области «технология»» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Общее представление о проектной деятельности. Формирование команды. Коммуникации в проекте.	УК -1, УК-2, ПК-3, ПК-6	Выступления в ходе дискуссии доклад по теме реферата, выполнение теста
2	Генерация идей, оценка и выбор идеи проекта. Образ продукта проекта. Жизненный цикл проекта. Планирование проекта. Бюджет и риски.	УК -1, УК-2, ПК-3, ПК-6	Выступления в ходе дискуссии доклад по теме реферата, выполнение теста
3	Реализация проекта. Завершение проекта.	УК -1, УК-2, ПК-3, ПК-6	Выступления в ходе дискуссии доклад по теме реферата выполнение теста
	Промежуточная аттестация	УК -1, УК-2, ПК-3, ПК-6	зачет

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

#### Типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде *знаний* используются устные ответы на вопросы в ходе занятий, доклад по теме реферата.

Для оценивания результатов обучения в виде *умений и владений* используется на практическом занятии и при выполнении контрольной работы.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений (при выполнении практических)**

5 (90-100 баллов) «отлично»	- свободно применяет полученные знания при выполнении заданий; - выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий.
4 (70-89- балла) «хорошо»	выполнены требования к оценке «отлично», но допущены 2 – 3 недочета при выполнении заданий и студент может их исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя
3 (60-69 баллов) «удовлетворительно»	- работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы; - в ходе выполнения работы студент продемонстрировал слабые практические навыки, были допущены ошибки;
2 (0-59 баллов) «неудовлетворительно»	- работа выполнена не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов, у студента имеются лишь отдельные представления об изученном материале, большая часть материала не усвоена.

#### **Критерии оценки рефератов**

5 «отлично» (90-100 баллов)	- соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы; - соблюдение структуры работы, четка ли она и обоснована; - умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста; умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, – составление библиографии); - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
	- способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.
4 «хорошо» (70-89 баллов)	- соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы; - соблюдение структуры работы, четка ли она и обоснована; - умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста; - возможны единичные ошибки при оформлении научного текста (неправильное применение и оформление ссылок, – составление библиографии); - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
	- способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

3 «удовлетворительно» (60-69 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- частичное соответствие содержания выбранной теме;</li> <li>- присутствие в тексте отступлений от темы;</li> <li>- умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста;</li> <li>- ошибки при оформлении научного текста (неправильное применение и оформление ссылок, – составление библиографии);</li> <li>- затруднения в способности верно, без искажения передать используемый авторский материал;</li> <li>- соблюдение объема работы;</li> </ul>
2 «неудовлетворительно» (0-59 баллов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- несоответствие содержания выбранной теме;</li> <li>- присутствие в тексте отступлений от темы;</li> <li>- несоблюдение структуры работы;</li> <li>- ошибки при оформлении научного текста (неправильное применение и оформление ссылок, – составление библиографии);</li> <li>- отсутствие умения правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;</li> <li>- несоблюдение объема работы;</li> </ul>

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Предпроектная стадия разработки мехатронной системы.	Предпроектные работы при создании изделия. Разработка технико-экономических предложений. Бизнес-план. Формирование критериев качества Подготовка к практическим занятиям.
2	Проектирование рабочих органов мехатронных машин	Проектирование захватных устройств. Подготовка к практическим занятиям.
3	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	Проектирование датчиков состояния мехатронного устройства Подготовка к практическим занятиям. Работа над курсовым проектом.
4	Проектирование роботизированных технологических комплексов (РТК).	Проектирования РТК по исходным данным Подготовка к практическим занятиям. Работа над курсовым проектом.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Проектирование технического объекта – это...? (выберите правильный ответ):

- А) создание, преобразование и представление в принятой форме образца этого, еще не существующего, объекта;
- Б) проведение расчетов средствами САД-систем;
- В) разработка G-кода для изготовления изделия на станках с ЧПУ; Г) подготовка цифровой модели изделия.

2. Автоматизированное проектирование – это ...

- А) процесс создания проекта в автоматическом режиме;
- Б) процесс создания проекта при помощи специализированного программно-аппаратного комплекса;
- В) проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека с ЭВМ;
- Г) ни один из вышеперечисленных вариантов.

3. САЕ – это ...

- А) автономное проектирование технологических процессов; Б) программирование устройств ЧПУ станков;
- В) инженерные расчеты с помощью ЭВМ;
- Г) ни один из вышеперечисленных вариантов.

4. Принцип блочно-иерархического подхода к проектированию заключается в ... (запишите определение)

5. Основной признак международных стандартов? (выберите правильный

- ответ) А) принят международной организацией;
- Б) принят региональной комиссией по стандартизации; В) принят общественной организацией;
- Г) принят отдельной страной.

1. Типы Российских стандартов (ГОСТ Р)? (выберите правильные варианты)

- А) Точные копии международных или региональных. Обозначаются неотличимо от “самописных” (национальных, написанных самостоятельно);
- Б) копии международных или региональных с дополнениями. Обозначаются добавлением к шифру отечественного стандарта шифра международного, который был взят за основу. Например: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207;
- В) собственно, национальные стандарты. Например, ГОСТ Р 34.11-94. Г) все вышеперечисленные.

2. Расставьте соответствие

- А) ЕСКД 1. ГОСТы серии 21
- Б) ЕСПД 2. ГОСТы серии 15
- В) ЕСТД 3. ГОСТы серии 34
- Г) КСАС 4. ГОСТы серии 19
- Д) СРПП 5. ГОСТы серии 3
- Е) СПДС 6. ГОСТы серии 2

3. Расставьте этапы проектирования в должном хронологическом порядке:

- Рабочая документация
- Эскизный проект
- Технический проект
- Техническое задание
- Опытный образец
- Промышленная серия
- Установочная серия

10. Какие проектные процедуры включает предпроектная стадия? (запишите ответ)

11. Какие подразделы в соответствии с ГОСТ 34 содержит раздел «Требования к системе» (выберите верные ответы):

- А) требования к системе в целом;
- Б) требования к функциям (задачам), выполняемым системой;
- В) требования к видам обеспечения;
- Г) требования к эксплуатации; Д) все указанные.

12. Запишите, что это за нормативный документ ОКС “33.100;35.160” (классификатор, раздел, подраздел и др.)

13. Назначение мехатронных модулей? (выберите верный вариант ответа)

- А) технология, которая объединяет механику с электронными и информационными технологиями;
- Б) системное сочетание естественно-научных и инженерных направлений;
- В) функциональные элементы, из которых можно компоновать сложные многокоординатные системы.

14. Исполнительный орган – это....(выберите верный вариант ответа)

- А) множество механических, процессорных, электронных и электротехнических компонентов, находящихся в связях друг с другом, образующих определенную целостность;
- Б) мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию в различных мехатронных объектах;
- В) функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления.

15. Перечислите существующие способы схватывания при силовом замыкании

Ответ: поддержание, сжатие, притягивание, прилипание

16. Гидравлический привод используется для ПР:

- А) малой грузоподъемности; Б) средней грузоподъемности; В) высокой грузоподъемности;
- Г) во всем диапазоне грузоподъемности.

17. К датчикам восприятия внешней среды ПР относятся:

- А) датчики прикосновения, проскальзывания, ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния;
- Б) силомоментные датчики, датчики обеспечения перемещений исполнительных органов робота;
- В) ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня;
- Г) датчики скорости и положения исполнительных органов робота.

18. Расставьте соответствие

А) технического задания 1. стадия разработки конструкторской документации на изделие

Б) эскизного проекта 2. документ или несколько документов, определяющих цель, структуру, свойства и методы какого-либо проекта

В) технического проекта 3. документ или несколько документов, определяющих цель,

структуру, свойства и методы какого-либо проекта, и исключают двусмысленное толкование различными исполнителями.

Г) рабочего проекта 4. совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений

19. Какой организацией разработана методика составления ТЭО? (выберите правильный ответ) А) Всемирной торговой организацией;  
Б) Организацией Объединенных Наций по промышленному развитию;  
В) Европейским банком реконструкции и развития; Г) Международным валютным фондом (МВФ);  
Д) Шанхайской организацией сотрудничества (ШОС)

20. Отличие бизнес-плана от технико-экономического обоснования? (запишите ответ)

Б) применение типовых, апробированных методов синтеза; В) упрощение конструкции;  
Г) повышение коэффициента стандартизации и/или унификации изделия; Д) выявление удобных для интеграции элементов;  
Е) обеспечение технологических условий производства; Ж) все перечисленные.

22. Критериями качества проекта могут выступать: (выберите верные утверждения)

А) технические требования;  
Б) общие технические требования к данному классу изделий, определенные международными (ISO 9000), государственными и отраслевыми нормативными актами;  
В) технические требования, более жесткие, чем в ТЗ, вводимые самим Разработчиком в целях повышения технического уровня изделия, отработки новых идей, ноу-хау, патентов и т. п., формирования научно-технического задела Разработчика, удовлетворения требований рынка, повышения конкурентоспособности изделия;  
Г) экспертные оценки проекта; Д) все перечисленные.

23. Качество проектной документации оценивают: (выберите верные утверждения)

А) системой стандартов (государственных, стандартов предприятий и международных); Б) системой безопасности;  
В) техническим заданием;  
Д) всем перечисленным выше.

24. Назначение направляющих в мехатронных системах? (запишите ответ)

25. Какие требования предъявляются к направляющим?

(выберите верные утверждения)

А) обеспечение плавности перемещения Б) незначительность силы трения В) большой ресурс работы Г) износостойкость  
Д) способность к перемещению при резких перепадах температуры

26. Какие типы направляющих существуют? (выберите верные утверждения) А) трения качения

Б) трения скольжения В) трения перемещения  
Г) все перечисленные

6. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся
  1. По представленной электрической схеме опишите функции драйверов аппаратных;
  2. Реализовать защиту от перегрузки по току нагрузки и защита от КЗ
  3. Реализовать защиту от линейного режима в импульсных схемах
  4. Реализовать защиту от падения напряжения питания
  5. Реализовать защиту от сквозных токов в стойках мостовых схем
  6. Реализация тепловой защиты
  7. Предложить способ гальванической развязки
  8. По предложенным исходным данным произвести расчет и выбор оптопары;
  9. Произвести оценку погрешности ЦАП
  10. Микросхемы драйверов Параметры выбора марки микросхемы драйвера
  11. Алгоритм расчет параметров выбора АЦП.
  12. Вычислить погрешность параллельного порта
  
7. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии) Примеры тем курсовых проектов
  1. Система управления робототехнического летающего комплекса с управляемыми машущими движениями крыльев.
  2. Система управления моторизованным пассивным экзоскелетом нижних конечностей.
  3. Система управления реабилитационным экзоскелетом плечевого сустава.
  4. Система автоматического управления роботом, перемещающимся с отрывом от поверхности.
  5. Система управления приводами голеностопного узла экзоскелета.
  6. Система управления электрическим инвалидным креслом с механизмом подъёма по лестнице.
  7. Система управления вязально-трикотажной машины с индивидуальным приводом игл.
  8. Система управления пятизвенным летающим роботом с синхронными машущими крыльями.
  9. Система автоматического управления робототехническим летательным аппаратом с тремя несущими винтами.
  10. Система управления поворотным промышленным роботом манипулятором

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Зачет по данной дисциплине выставляется по итогам устного опроса, защиты рефератов и теста согласно технологической карте.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>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</b>				
1.	Задание закрытого типа	1. Какие сенсоры из указанного набора являются активными? 1) тонометр - сенсор артериального давления крови 2) радиоприемник 3) медицинский ртутный термометр 4) прибор для определения объёмного потока жидкости по стеблю растения	1, 4	2
2.		2. Какие из перечисленных функциональных узлов являются обязательными составными частями сенсора? 1) блок обработки сигналов 2) чувствительный элемент 3) объект наблюдения 4) сигнализатор	2, 4	2
3.		3. Какие из перечисленных	1, 4	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>функциональных узлов являются характерными для активного сенсора?</p> <p>1) датчик 2) индикатор 3) объект наблюдения 4) узел воздействия на объект</p>		
4.		<p>4. К классу механических сенсоров мы относим сенсоры, у которых:</p> <p>1) используются законы механики 2) используются детали точной механики 3) первичные сигналы о состоянии исследуемого объекта или процесса имеют механическую природу 4) объектом наблюдения является некоторая механическая система</p>	3	3
5.		<p>5. Первичным информационным сигналом в деформационных сенсорах является:</p> <p>1) вращение, поворот, наклон тела 2) изменения формы, объема или размеров чувствительного элемента 3) возникновение или изменение механического ускорения 4) изменение состояния механических колебаний тела</p>	2	3
6.	Задание открытого типа	1. В чем состоит пьезоэффект	<p>Пьезоэлектрический эффект — (давлению, сжатию) — эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений (прямой пьезоэлектрический эффект). Существует и обратный</p>	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			пьезоэлектрический эффект — возникновение механических деформаций под действием электрического поля.	
7.		2. Позиционные датчики – это?	Позиционными датчиками называются навигационные измерительные устройства, предоставляющие информацию о координатах места судна. Они могут быть различных видов: радионавигационными, астронавигационными, радиолокационными, оптическими.	5-8
8.		3. Биохимические датчики – это?	Биохимические анализаторы – приборы, позволяющие определять в биологических пробах (кровь, моча, спинномозговая жидкость и др.) содержание широкого спектра показателей (ферментов, субстратов, липидов, электролитов, специфических белков). В основе анализа – измерения оптической плотности реакционной смеси.	5-8
9.		4. Классификация датчиков газоанализаторов	– По назначению; – По исполнению; – По методу забора пробы; – По количеству определяемых газов; – По режиму работы; – По типу используемых датчиков.	5-8
10.		5. Волоконные световоды – это?	Волоконный световод (ВС) – это направляющая система, выполненная в виде тонкого стеклянного волокна цилиндрической формы, состоящая из сердцевины и оболочки, по которой осуществляется передача световых волн.	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b> <b>УК-1. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
1.	Задание закрытого типа	Что из перечисленного является типичным исполнительным устройством в робототехнике? а) Дальномер б) Акселерометр в) Сервопривод г) Микроконтроллер	в	2
2.		Какая кинематическая пара является вращательной? а) Призматическая б) Цилиндрическая в) Сферическая г) Плоская	б	2
3.		Что описывает прямая кинематическая задача манипулятора? а) Расчет необходимых моментов на приводах б) Определение положения и ориентации схвата по известным углам в сочленениях в) Определение углов в сочленениях по заданному положению и ориентации схвата г) Расчет траектории движения	б	2
4.		Какой тип двигателя чаще всего используется в небольших роботах для точного управления положением? а) Асинхронный двигатель переменного тока б) Шаговый двигатель в) Двигатель постоянного тока с щеточным коллектором г) Линейный двигатель	б	2
5.		Что такое ШИМ (PWM) в контексте управления мотором? а) Метод измерения скорости вращения б) Способ кодирования информации в) Метод регулирования среднего напряжения, подаваемого на мотор г) Тип обратной связи от энкодера	в	2
6.	Задание открытого типа	Для чего в робототехнике используется ПИД-регулятор?	Для стабилизации системы и точного управления, минимизации ошибки между заданным и текущим значением параметра (например, положения или скорости).	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		Что такое система технического зрения робота?	Это система, позволяющая роботу получать и анализировать изображения окружающего мира для навигации, идентификации объектов и выполнения задач.	5
8.		Какая основная функция контроллера в роботизированной системе?	Обработка данных с сенсоров и формирование управляющих сигналов для исполнительных механизмов согласно заложенной программе.	5
9.		Что означает степень подвижности (число степеней свободы) робота-манипулятора?	Это количество независимых движений (перемещений и вращений), которые может выполнять его рабочий орган (схват) в пространстве.	5
10.		В чем основное различие между роботом и автоматической линией?	Робот обладает способностью к перепрограммированию и может выполнять различные задачи, в то время как автоматическая линия предназначена для одной, жестко заданной последовательности операций.	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
<b>ПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;</b>				
11.	Задание закрытого типа	Какой датчик используется для измерения угловой скорости? а) Акселерометр б) Гироскоп в) Потенциометр г) Инкрементальный энкодер	б	2
12.		Что такое "мертвая зона" (deadband) в управлении роботом? а) Область, где робот не может двигаться из-за механических ограничений	б	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		б) Диапазон значений входного сигнала, в котором система не реагирует на изменение сигнала в) Зона, где Wi-Fi сигнал с пульта управления недоступен г) Область неработоспособности датчика		
13.		Какой закон управления является основой для следования по траектории? а) Закон управления по разомкнутому циклу б) Закон управления с обратной связью в) Релейный закон управления г) Импульсный закон управления	б	2
14.		Что такое ROS (Robot Operating System)? а) Операционная система реального времени для микроконтроллеров б) Пакет программ для 3D-моделирования роботов в) Мета-операционная система, предоставляющая набор инструментов и библиотек для разработки ПО для роботов г) Специализированная операционная система для промышленных роботов KUKA	в	2
15.		Какая из перечисленных структур кинематической схемы манипулятора является наиболее распространенной? а) Параллельная б) Декартова в) Цилиндрическая г) Антропоморфная (сочлененная)	г	2
16.	Задание открытого типа	Что такое кинематическая сингулярность манипулятора?	Это конфигурация манипулятора, в которой он теряет одну или несколько степеней свободы и не может двигаться в некотором направлении.	5
17.		Для чего используется преобразование координат в робототехнике?	Для пересчета координат точки или вектора из одной системы отсчета в другую, например, из системы координат схвата в мировую систему.	5
18.		Что такое динамика робота?	Это раздел механики,	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			изучающий силы и моменты, вызывающие движение робота, в отличие от кинематики, изучающей само движение без учета причин.	
19.		Каков основной принцип работы ультразвукового дальномера?	Он излучает ультразвуковой импульс и измеряет время, за которое эхо-сигнал возвращается от объекта, преобразуя его в расстояние.	5
20.		Что означает термин "телеметрия" применительно к мобильным роботам?	Это процесс дистанционного измерения и передачи данных о состоянии робота (заряд батареи, показания датчиков, положение) на станцию управления.	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
<b>ПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессионально й деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил</b>				
21.	Задание закрытого типа	Какой элемент робототехнической системы отвечает за преобразование электрической энергии в механическое движение? а) Сенсор б) Микропроцессор в) Привод (актюатор) г) Драйвер	в	2
22.		Что описывает кинематика робота? а) Силы, вызывающие движение б) Геометрию движения без учета причин, его вызывающих в) Алгоритмы управления г) Конструкцию корпуса	б	2
23.		Для чего используется датчик Холла в сервомоторе? а) Для измерения температуры мотора б) Для определения абсолютного положения вала в) Для измерения потребляемого тока г) Для защиты от перегрева	б	2
24.		Что такое "энкодер" в	б	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		робототехнике? а) Устройство для шифрования данных б) Датчик, преобразующий механическое движение в электрические сигналы для определения положения или скорости в) Исполнительный механизм г) Устройство для передачи данных по радиоканалу		
25.		Какая из перечисленных архитектур является стандартом для промышленных роботов? а) ROS б) Arduino в) PLC (Программируемый логический контроллер) г) Raspberry Pi	в	2
26.	Задание открытого типа	Что такое "обратная кинематика" в робототехнике?	Это вычисление значений обобщенных координат (углов в сочленениях) манипулятора, необходимых для того, чтобы его схват занял заданное положение и ориентацию в пространстве.	5
27.		Для чего используется силомоментное sensing (датчик усилия/момента)?	Для измерения сил и моментов, действующих на схват робота, что позволяет реализовать compliant control (адаптивное управление) и выполнять задачи, требующие "чувства прикосновения".	5
28.		Что такое SLAM в мобильной робототехнике?	Это процесс, при котором робот одновременно строит карту неизвестной среды и определяет свое местоположение на этой карте.	5
29.		Какая основная задача планирования траектории?	Определить последовательность промежуточных положений и ориентаций робота (или его схвата) между начальной и конечной точками, удовлетворяющую определенным ограничениям.	5
30.		В чем заключается принцип "ведущий-ведомый" (master-slave) в	Это метод управления, при котором оператор в	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		робототехнике?	реальном времени управляет движением робота-манипулятора ("ведомый") с помощью другого, часто меньшего, устройства ("ведущий").	

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	<i>Устный опрос</i>	4/5	20	-
2.	<i>Защита реферата</i>	1/50	50	-
3.	<i>Тест</i>	2/10	20	
<b>Всего</b>			<b>90</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
4.	<i>Посещение занятий</i>	5	5	-
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	5	5	-
<b>Всего</b>			<b>10</b>	
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-2
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	Зачтено
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
70–74	3 (удовлетворительно)	
65–69		
60–64		

Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
---------	-------------------------	------------

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8 Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<b>8.1. Основная литература</b>		
1	Рязанов С. И., Псигин Ю. В., Веткасов Н. И., Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы), Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106083.html">http://www.iprbookshop.ru/106083.html</a>
2	Подураев Ю. В., Мехатроника: основы, методы, применение, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/86501.html">http://www.iprbookshop.ru/86501.html</a>
3	Герман-Галкин С. Г., Карташов Б. А., Литвинов С. Н., Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTech, Москва: ДМК Пресс, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/190723">https://e.lanbook.com/book/190723</a>
4	Лукинов А. П., Проектирование мехатронных и робототехнических устройств, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/210764">https://e.lanbook.com/book/210764</a>
<b>8.2. Дополнительная литература</b>		
1	Соболевский А. С., Шарипова Э. Ф., Образовательная робототехника, Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/31915.html">http://www.iprbookshop.ru/31915.html</a>
2	Грязин Д. Г., Методические указания по преддипломной практике и дипломному проектированию для студентов направления 220400 – Мехатроника и робототехника, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2007	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43635">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43635</a>
3	Корягин А. В., Смольянинова Н. М., Образовательная робототехника (Lego WeDo). Сборник методических рекомендаций и практикумов, Москва: ДМК Пресс, 2016	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82803">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82803</a>

### 8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

<http://e.lanbook.com>

<http://www.iprbookshop.ru>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по данной дисциплине необходима аудитория с компьютером, экраном.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).