

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

«Информационные устройства и системы в робототехнике»

Составитель(и)

**Степанович Е.Ю. доцент кафедры ТМПИ,
к.ф.-м.н., доцент
15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направление
подготовки/специальность
Направленность (профиль)/
специализация ОПОП

Промышленная робототехника

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2023

Курс

3

Семестр(ы)

5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является подготовка студентов по основам проектирования аппаратных средств информационных систем и алгоритмов обработки информации для задач проектирования робототехнических систем; разработка средств сопряжения информационных систем с устройствами управления; изучение конструкций датчиков различной модальности.

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование навыков в вопросах построения информационных устройств робототехнических систем, включая:
 - разработку принципиальных и структурных схем информационных систем;
 - расчет статических и динамических характеристик датчиков;
 - выбор чувствительных элементов и датчиков с использованием баз данных с учетом условий эксплуатации и требований технического задания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «**Информационные устройства и системы в робототехнике**» относится к части, формируемой участниками 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», «Физика».

Знать: структуру и конструкции основных блоков информационных систем: силомоментного оучувствления технического зрения, ориентация в пространстве, курсовых систем;

уметь формировать требования к компонентам мехатронных и робототехнических систем, включая датчики информации и микропроцессорные устройства управления;

владеть навыками проектирования основных узлов и блоков информационных систем

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Информационные устройства передачи данных».

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):

a) 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);

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать	Уметь	Владеть

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины Б.1.В.05 «Информационные устройства и системы в робототехнике» 4 зачетные единицы или 144 часов, из них 54 часов (18 лекционных, 36 часов практических занятий) отводится на аудиторную работу и 90 часов отводится на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Радел, тема дисциплины (модуля)	Се м ест р	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		ИТОГО	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР		
1	Датчик как источник измерительной информации, структура информационных датчиков. Контактные бесконтактные	5	6	9			22	37	реферат, тест

	виды датчиков. Измерение механических величин.								
2	Системы силомоментного очувствления. Назначение силомоментных датчиков, технические характеристики и особенности их применения.	5	4	9			22	35	Устный опрос, собеседование, письменные ответы на вопросы
3	Тактильные системы очувствления. Назначение тактильных датчиков и их классификация.	5	4	9			22	35	Устный опрос, собеседование, письменные ответы на вопросы
4	Системы технического зрения. Видеодатчики. Восприятие изображения, предварительная обработка, распознавание. Назначение СТЗ, принцип их действия, области применения типовая структура.	5	4	9			24	37	Устный опрос, собеседование, письменные ответы на вопросы
	Итоговая форма аттестации		18	36			90	144	Диф. Зачет

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	
Проектирование рабочих органов мехатронных систем	37	+	+	2
Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	35	+	+	2
Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	35	+	+	2

Проектирование роботизированных технологических комплексов	37	+	+	2
Итого	144			

Краткое содержание каждой темы дисциплины «Информационные устройства и системы в робототехнике»

Тема 1. Датчик как источник измерительной информации, структура информационных датчиков. Контактные бесконтактные виды датчиков. Измерение механических величин.

Первичные преобразователи (сенсоры) для измерения различных физических величин: резистивные, емкостные, индуктивные, пьезо- и тен-зоэлектрические преобразователи, оптические преобразователи. Сравнительная характеристика и области применения различных типов преобразователей сил, моментов и давления. Основные статические и динамические характеристики датчиков: пе-редаточная функция, диапазон измерений, точность, нелинейность, гисте-резис, насыщение, мертвая зона. Влияние факторов окружающей среды на параметры и надежность датчиков. Назначение информационных систем непосредственного контакта. Общее устройство, область применения, классификация. Методы измерения микроперемещений с помощью оптических, емкостных, индукционных и других измерителей. Преобразователи для измерения температуры. Преобразователи на магнитных эффектах. Концевые датчики, герконы.

Тема 2. Системы силомоментного очувствления. Назначение силомоментных датчиков, технические характеристики и особенности их применения. Многокомпонентные силомоментные датчики. Способ выделения компонент. Шести-, пяти- и трехкомпонентные датчики сил и моментов. Понятие силового управления. Комбинированное позиционно-силовое управление. Естественные и искусственные ограничения в задачах комбинированного управления. Примеры (вал-втулка, вращение рукоятки, перенос балки двумя роботами, захват движущейся детали). Податливость. Активные и пассивные податливые устройства. Податливое устройство с вынесенным центром. Силомоментные сервосистемы. Построение сервосистемы при размещении сил.моментных датчиков в шарнирах манипулятора. Прямое ис-пользование движущихся моментов робота. Применение роботов с сило-вым очувствлением. Алгоритмы отслеживания поверхности с заданным нормальным условием. Алгоритм разброса цилиндрических деталей из навала за счет силового очувствления пальцев захвата.

Тема 3. Тактильные системы очувствления. Назначение тактильных датчиков и их классификация. Тактильные матрицы, общее устройство, область применения. Требования к тактильным матрицам. Тактильные матрицы с высокой разрешающей способностью. Углеволоконные матрицы. Оптоэлектронные тактильные матрицы. Перспективы интеграции тактильных систем. Промышленные образцы тактильных матриц. Пьезорезистивная "искусственная кожа". Магнитострикционная матрица. Примеры использования тактильных матриц в роботах (тактильный столик, тактильная камера, захват с тактильными матрицами в губках). Тактильные матрицы для распознавания трехмерных объектов. Игольчатые матрицы. Алгоритмы распознавания тактильных образов. Обработка бинарных и полутоновых тактильных образов. Датчики проскальзывания (роликовые, индукционные и оптоэлектронные). Проблемы определения векторов скорости и направления проскальзывания с помощью тактильных матриц с высокой разрешающей способностью.

Тема 4. Системы технического зрения. Видеодатчики. Восприятие изображения, предварительная обработка, распознавание. Назначение СТЗ, принцип их действия, области применения типовая структура. Электронно-лучевые датчики СТЗ. Кремникон, видекон, диссектор, ПЗС матрицы, фотоумножители. Принцип действия, технические характеристики, область применения, перспективы развития. Твердотельные датчики СТЗ и их основные характеристики. Перспективы создания интегральных твердотельных датчиков. Электрические эквивалентные схемы. Проблемы цветного и трехмерного зрения. Применение СТЗ для вычисления параметров положения деталей. Особенности определения конфигурации движущихся объектов. Применение СТЗ для автоматического выбора конфигурации захвата деталей. Особенности вычисления конфигурации трехмерных перекрывающихся деталей. Примеры роботизированных систем разбора деталей из навала. Перспективы промышленного применения СТЗ.

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 систем	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	5	Реферат, тест

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Проектирование рабочих органов мехатронных систем	22	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата</i>
2.	Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	22	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата</i>
3.	Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	22	<i>Изучение теоретического материала, анализ учебной и методической литературы, подготовка к написанию реферата и написанию теста</i>
4	Проектирование роботизированных технологических комплексов	24	<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 учётом 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 аб- заца: полное выравнивание (по ширине». Отступ красной строки одинаковый по всему тексту, рекомендуется 1,25 см. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титуль- ного листа, который не обозначается цифрой. В работах могут использоваться цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примеча- ний). 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 (полу жирный), подзаголовок — 14 (полу жирный). Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчёрки- ваются. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы, а список лите- ратуры в конце реферата.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцирован- ный 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, основ- ные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа препо- даватель 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 пре- подавателя (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 практиче- ских 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 использо- ваться 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
Проектирование рабочих органов мехатронных систем	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций.	Не предусмотрено
Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций.	Не предусмотрено

Разработка аппаратных средств сбора и представления данных.	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций.	Не предусмотрено
Проектирование роботизированных технологических комплексов	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций.	

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-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 обучения 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

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>

Регистрация с компьютеров АГУ

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.2. 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	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	Выступления в ходе дискуссии доклад по теме реферата, выполнение теста
3	Реализация проекта. Завершение проекта.	УК -1, УК-2	Выступления в ходе дискуссии доклад по теме реферата выполнение теста

4	Промежуточная аттестация	УК -1, УК-2	Диф.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
-----------------------------------	--

	<p>написании реферата;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.
<p>4 «хорошо» (70-89 баллов)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>3 «удовлетворительно» (60-69 баллов)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - частичное соответствие содержания выбранной теме; - присутствие в тексте отступлений от темы; - умение работать с научной литературой - вычленять проблему из контекста; - ошибки при оформлении научного текста (неправильное применение и оформление ссылок, – составление библиографии); - затруднения в способности верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы;
<p>2 «неудовлетворительно» (0-59 баллов)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - несоответствие содержания выбранной теме; - присутствие в тексте отступлений от темы; - несоблюдение структуры работы; - ошибки при оформлении научного текста (неправильное применение и оформление ссылок, – составление библиографии); - отсутствие умения правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата; - несоблюдение объема работы;

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	Проектирование рабочих органов мехатронных систем	Предпроектные работы при создании изделия. Разработка технико-экономических предложений. Бизнес-план. Формирование критериев качества Подготовка к практическим занятиям.
2	Проектирование кинематических моделей механизмов 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	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

1. Датчик как источник измерительной информации, структура информационных датчиков. Контактные бесконтактные виды датчиков. Измерение механических величин.
2. Первичные преобразователи (сенсоры) для измерения различных физических величин: резистивные, емкостные, индуктивные, пьезо- и тен-зоэлектрические преобразователи, оптические преобразователи.
3. Сравнительная характеристика и области применения различных типов преобразователей сил, моментов и давления.
4. Основные статические и динамические характеристики датчиков: передаточная функция, диапазон измерений, точность, нелинейность, гистерезис, насыщение, мертвая зона. Влияние факторов окружающей среды на параметры и надежность датчиков.
5. Назначение информационных систем непосредственного контакта. Общее устройство, область применения, классификация. Методы измерения микроперемещений с помощью оптических, емкостных, индукционных и других измерителей.
6. Преобразователи для измерения температуры. Преобразователи на магнитных эффектах. Концевые датчики, герконы.
7. Системы силомоментного оцувствления. Назначение силомомент-ных датчиков, технические характеристики и особенности их применения. Многокомпонентные силомоментные датчики. Способ выделения компонент. Шести-, пяти- и трехкомпонентные датчики сил и моментов.
8. Понятие силового управления. Комбинированное позиционно-силовое управление. Естественные и искусственные ограничения в задачах комбинированного управления.
9. Податливость. Активные и пассивные податливые устройства. Податливое устройство с вынесенным центром. Примеры (вал-втулка, вращение рукоятки, перенос балки двумя роботами, захват движущейся детали).
10. Силомоментные сервосистемы. Построение сервосистемы при размещении сил.моментных датчиков в шарнирах манипулятора. Прямое использование движущихся моментов робота. Применение роботов с силовым оцувствлением. Алгоритмы отслеживания поверхности с заданным нормальным условием.
11. Тактильные системы оцувствления. Назначение тактильных датчиков и их классификация. Тактильные матрицы, общее устройство, область применения. Требования к тактильным матрицам. Тактильные матрицы с высокой разрешающей способностью.
12. Углеволоконные матрицы. Оптоэлектронные тактильные матрицы. Пьезорезистивная "искусственная кожа". Магнитострикционная матрица.
13. Тактильные матрицы для распознавания трехмерных объектов. Игольчатые матрицы. Алгоритмы распознавания тактильных образов. Обработка бинарных и полутоновых тактильных образов.
14. Датчики проскальзывания (роликовые, индукционные и опто-электронные). Проблемы определения векторов скорости и направления проскальзывания с помощью тактильных матриц с высокой разрешающей способностью.

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

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

Всего	10	
ИТОГО	100	

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	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

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)

8.1.

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
8.1. Основная литература		
1	Рязанов С. И., Псигин Ю. В., Веткасов Н. И., Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы), Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2018	http://www.iprbbookshop.ru/106083.html
2	Подураев Ю. В., Мехатроника: основы, методы, применение, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019	http://www.iprbbookshop.ru/86501.html
3	Герман-Галкин С. Г., Карташов Б. А., Литвинов С. Н., Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTech, Москва: ДМК Пресс, 2021	https://e.lanbook.com/book/190723
4	Лукинов А. П., Проектирование мехатронных и робототехнических устройств, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/210764
8.2. <u>Дополнительная литература</u>		

1	Соболевский А. С., Шарипова Э. Ф., Образовательная робототехника, Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014	http://www.iprbbooksh op.ru/31915.h tml
2	Грязин Д. Г., Методические указания по преддипломной практике и дипломному проектированию для студентов направления 220400 – Мехатроника и робототехника, Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2007	http://e.lanbook.c om/ books/element.p hp? pl1_id=43635
3	Корягин А. В., Смольянинова Н. М., Образовательная робототехника (Lego WeDo). Сборник методических рекомендаций и практикумов, Москва: ДМК Пресс, 2016	http://e.lanbook.c om/ books/element.p hp? pl1_id=82803

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

[http://www.iprbooksh op.ru](http://www.iprbooksh.op.ru)

<http://e.lanbook.com>

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. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).