

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  Г.Ю. Нагорная
«16» 01 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы мехатроники и робототехники

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника _____

Направленность (профиль) Электротехнические комплексы мехатронных и робототехнических систем

Форма обучения _____ очная _____

Срок освоения ОП _____ 4 года _____

Институт _____ Инженерный _____

Кафедра разработчик РПД _____ Мехатронные и робототехнические системы _____

Выпускающая кафедра _____ Мехатронные и робототехнические системы _____

Начальник
учебно-методического управления _____  Семенова Л.У.

Директор института _____  Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____  Малсугенов Р.С.

Черкесск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
4.2.2. Лекционный курс	7
4.2.3. Лабораторный практикум.....	8
4.2.4. Практические занятия	10
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям.....	13
5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям	14
5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям	15
5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	15
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	17
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	17
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	18
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	18
8.3. Требования к специализированному оборудованию	18
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	19
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	20
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21
2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины.....	21
3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	22
4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине	24
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции.....	30

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» являются:

- формирование у студентов базовых теоретических знаний и практических навыков в области мехатроники и робототехники, необходимых для анализа, проектирования и эксплуатации робототехнических систем;
- освоение принципов построения, кинематики и динамики промышленных и мобильных роботов, включая компоненты исполнительных органов, сенсорных систем и систем управления.

При этом *задачами* дисциплины являются:

- изучение основных типов и архитектур промышленных и мобильных роботов;
- формирование представления о кинематических и динамических моделях робототехнических систем;
- ознакомление с исполнительными органами, захватами и сенсорами, применяемыми в современных роботах;
- развитие навыков применения теоретических знаний для решения инженерных задач, связанных с робототехникой и мехатроникой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Введение в специальность	Проектирование мехатронных устройств и роботов Ознакомительная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ПК-2	Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления	ПК-2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе. ПК-2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке ПК-2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*
			№ 2
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		52	52
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Лабораторные занятия (ЛЗ)		16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		18	18
Внеаудиторная контактная работа		1,7	1,7
В том числе индивидуальные групповые консультации		1,7	1,7
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)		54	54
<i>Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)</i>		18	18
<i>Подготовка к лабораторным занятиям (ЛЗ)</i>		18	18
<i>Подготовка к тестовому контролю</i>		10	10
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		8	8
Промежуточная аттестация	Зачет (З)	3	3
	в том числе:		
	Прием зач., час.	0,3	0,3
	СРО, час.	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	2	Раздел 1. Основы и компоненты мехатронных систем	8	12	10	30	60	Тестовый контроль
2.		Раздел 2. Кинематика, динамика и мобильность роботов	6	4	4	10	24	Тестовый контроль
3.		Раздел 3. Управление и интерфейсы в робототехнике	4	-	4	14	22	Тестовый контроль
4.		Внеаудиторная контактная работа					1,7	Индивидуальные и групповые консультации
5.		Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
		ИТОГО:	18	16	18	54	108	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				ОФО
1.	Раздел 1. Основы и компоненты мехатронных систем	Введение в мехатронику и робототехнику	История, определение, подход "мехатронный узел", сферы применения.	2
2.		Основные компоненты робототехнической системы	Структурная схема: механическая часть, приводы (исполнительные механизмы), датчики, контроллер, ПО	2
3.		Датчики в робототехнике Захваты и исполнительные органы	Классификация (позиции, скорости, усилия, зрения и т.д.), принципы работы, интерфейсы. Типы захватов (механические, вакуумные, магнитные), специализированные инструменты.	2
4.		Архитектуры построения роботов	Уровни управления (стратегический, тактический, исполнительный), централизованные и распределённые системы.	2
5.	Раздел 2. Кинематика, динамика и мобильность роботов	Кинематика манипуляторов: прямое преобразование Кинематика манипуляторов: обратная задача	Системы координат, матрицы преобразований, уравнения прямой кинематики (Денавита-Хартенберга). Постановка задачи, аналитические и численные методы решения.	2
6.		Основы динамики роботов	Уравнения Лагранжа-Эйлера и Ньютона-Эйлера, понятия сил и моментов, инерции.	2
7.		Роботы на колесной и гусеничной базе Роботы с шагающим механизмом Роботы с летающей кинематикой (дроны)	Кинематика и динамика мобильных платформ, типы шасси, управляемость и маневренность. Статическая и динамическая походка, устойчивость, примеры конструкций. Основы аэромеханики, типы БПЛА (коптеры, самолётные), системы стабилизации.	2
8.	Раздел 3. Управление и интерфейсы в робототехнике	Обратная связь и управление движением	ПИД-регулирование, управление положением, скоростью, усилием, следящие системы.	2
9.		Человеко-машинные интерфейсы (НМИ) в	Программирование, тактильная обратная связь (haptic), голосовое	2

		робототехнике	управление, интерфейсы мозг-компьютер.	
ИТОГО часов в семестре:				18

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				ОФО
1.	Раздел 1. Основы и компоненты мехатронных систем	Исследование компонентов мехатронного модуля	Собрать схему управления простым мехатронным модулем. Снять характеристики датчика положения (энкодера) или датчика наличия объекта (фотодатчика). Осуществить программное управление приводом (шаговым или сервомотором) по сигналу от датчика.	2
2.		Программирование логического контроллера (ПЛК) для системы управления	Разработать алгоритм работы системы (напр., "упаковочная линия": подача, проверка, отбраковка). Написать программу Отладить программу на учебном стенде, проанализировать временные диаграммы работы.	2
3.	Раздел 2. Кинематика, динамика и мобильность роботов	Прямая кинематика манипулятора	Для заданной модели учебного робота (или в симуляторе, напр., CoppeliaSim) определить параметры Денавита-Хартенберга. Составить матрицы преобразований и вычислить рабочую точку (положение схвата) для заданных углов в сочленениях. Ввести вычисленные углы в систему управления реального робота/модели и замерить фактическое положение схвата (штангенциркулем/в симуляторе), сравнить с	2

			расчетным.	
4.		Программирование траекторий для манипулятора	Запрограммировать движение по точкам (Point-to-Point) в пространстве сочленений. Запрограммировать линейное движение схвата в декартовом пространстве между двумя точками. Сравнить плавность и вид траекторий, полученных разными методами.	2
5.		Исследование кинематики мобильной робототехнической платформы	Настроить драйверы мотор-колес мобильной платформы. Написать программу, реализующую движение по квадрату и разворот на месте для дифференциальной схемы. Экспериментально оценить точность позиционирования и влияние проскальзывания.	2
6.	Раздел 3. Управление и интерфейсы в робототехнике	Настройка ПИД-регулятора для системы управления положением	Собрать систему управления положением вала двигателя с использованием энкодера. Реализовать ПИД-регулятор в среде программирования (Arduino IDE, MATLAB/Simulink и т.п.). Методом эксперимента подобрать коэффициенты P, I, D для достижения заданных требований по быстродействию, перерегулированию и точности. Построить переходные характеристики.	2
7.		Система технического зрения для простой задачи	Настроить камеру, получить и калибровать изображение. Реализовать алгоритм цветового сегментирования для обнаружения объекта заданного цвета. Определить координаты центра объекта на изображении и передать их контроллеру манипулятора или мобильной платформы для простого действия (наведение, приближение).	2
8.		Управление роботом через человеко-машинный интерфейс (HMI)	Создать интерфейс на ПК (напр., в Python/Tkinter, C#/WinForms) или сенсорной панели с элементами: кнопки ручного управления, поле для ввода координат, индикация текущих показаний датчиков. Организовать обмен данными (через UART, Ethernet, ROS-топики) между интерфейсом и контроллером робота. Реализовать режимы: "Ручное	2

			управление", "Запуск автоматического цикла", "Аварийный останов", "Отображение данных".	
ИТОГО часов в семестре:				16

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				ОФО
1.	Раздел 1. Основы и компоненты мехатронных систем	Структурный анализ мехатронных систем	По техническому описанию или видео определить: механическую часть, типы приводов и датчиков, предполагаемую архитектуру контроллера. Составить функциональную блок-схему работы системы. Выявить ключевые взаимосвязи между подсистемами (как сигнал датчика влияет на команду приводу).	2
		Выбор компонентов для системы "Захват-Перемещение-Укладка"	Техническое задание на систему "захват-перемещение-укладка" (масса объекта, скорость, точность позиционирования). Рассчитать требуемый момент на валу двигателя манипулятора. Выбрать тип и модель датчика фиксации объекта (оптический, индуктивный) и датчика положения (потенциометр, инкрементальный энкодер) из учебных каталогов	
2.	Раздел 2. Кинематика, динамика и мобильность роботов	Решение прямой кинематической задачи для плоского 3-DOF манипулятора	Для заданной кинематической схемы (с размерами звеньев) ввести системы координат по правилам Денавита-Хартенберга. Заполнить таблицу параметров DH. Вывести матрицу	2

			<p>однородного преобразования и получить аналитические выражения для координат (x, y, z) и ориентации схвата в зависимости от углов суставов.</p> <p>Произвести численный расчет для конкретного набора углов.</p>	
		Решение обратной кинематической задачи для манипулятора с геометрическим методом	<p>Для заданной целевой точки (x, y) рабочей плоскости манипулятора с двумя вращательными сочленениями построить геометрическую схему.</p> <p>Используя теорему косинусов и другие тригонометрические соотношения, вывести формулы для вычисления углов θ_1 и θ_2.</p> <p>Проанализировать возможные конфигурации (правая/левая, "локоть вверх"/"локоть вниз") и вычислить все наборы решений.</p>	
		Расчет кинематики дифференциального мобильного робота	<p>Вывести уравнения кинематики для робота с двумя ведущими колесами ("differential drive").</p> <p>Решить прямую задачу: по заданным угловым скоростям левого и правого колес рассчитать линейную и угловую скорость робота, а также радиус его мгновенного центра вращения (МЦВ).</p> <p>Решить обратную задачу: для желаемой линейной и угловой скорости робота вычислить требуемые скорости каждого колеса.</p> <p>Рассчитать траекторию движения при заданном законе изменения скоростей колес.</p>	
		Сравнительный анализ кинематических схем мобильных роботов	<p>Сценарий применения (складская логистика, обследование завала, опрыскивание поля).</p>	

			Проанализировать применимость колесных (дифференциальных, автомобильных, с поворотными колесами), гусеничных и шагающих платформ по критериям: проходимость, энергоэффективность, устойчивость, сложность управления, скорость. Обосновать выбор оптимальной кинематической схемы для заданного сценария.	
3.	Раздел 3. Управление и интерфейсы в робототехнике	Расчет и моделирование ПИД-регулятора в среде MATLAB/Simulink	Составить структурную схему системы "привод-нагрузка" с ПИД-регулятором в Simulink. Задать передаточную функцию объекта управления (например, двигатель постоянного тока). Подобрать коэффициенты П, ПИ, ПИД-регуляторов для получения требуемого переходного процесса. Проанализировать влияние каждого коэффициента на перерегулирование и время установления. Построить переходные характеристики и сделать выводы.	2
		Проектирование алгоритма для простой задачи автономной навигации	Разработать и описать в виде блок-схемы или псевдокода алгоритм движения с использованием датчиков "бамперов" или однолучевого дальномера (реактивное управление).	2
		Разработка ТЗ на НМИ для оператора промышленного робота	Определить перечень необходимых режимов управления (обучение, автоматический, диагностика). Определить состав информации для отображения на экране (статус, текущие координаты, ошибки, журнал событий). Определить состав органов управления (кнопки, джойстик, переключатели) и спроектировать логику их работы (подтверждение действий, блокировка в автоматическом режиме).	2
ИТОГО часов в семестре:				18

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
-------	--	-------	----------	-------------

1	2	3	4	5
Семестр 2				ОФО
1.	Раздел 1. Основы и компоненты мехатронных систем	1.1.	Подготовка к практическим занятиям	8
		1.2.	Подготовка к лабораторным работам	18
		1.3.	Подготовка к тестовому контролю	4
		1.4.	Работа с книжными и электронными источниками	-
		1.5.	Выполнение контрольной работы	-
2.	Раздел 2. Кинематика, динамика и мобильность роботов	2.1.	Подготовка к практическим занятиям	6
		2.2.	Подготовка к тестовому контролю	4
		2.3.	Работа с книжными и электронными источниками	-
		2.4.	Выполнение контрольной работы	-
3.	Раздел 3. Управление и интерфейсы в робототехнике	3.1.	Подготовка к практическим занятиям	4
		3.2.	Подготовка к тестовому контролю	2
		3.3.	Работа с книжными и электронными источниками	-
		3.4.	Выполнение контрольной работы	-
		3.5.	Подготовка к промежуточному контролю	8
ИТОГО часов в семестре:				54

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками, имеющимися на сайте вуза и в библиотечно-издательском центре, с графиком консультаций преподавателя.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий. Именно поэтому обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, присланный лектором на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, воспроизвести основные определения, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы по ключевым пунктам содержания лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным

литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, необходимо обратиться к преподавателю (по графику его консультаций или на практических занятиях, или написать на адрес электронной почты).

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме; формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В состав лекционного курса по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» включены: конспекты (тексты, схемы) лекций в электронном представлении; файл с раздаточным материалом; списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций.

Общий структурный каркас, применимый ко всем лекциям дисциплины, включает в себя сообщение плана лекции и строгое следование ему. В план включены наименования основных узловых вопросов лекций, которые положены в основу промежуточного контроля; связь нового материала с содержанием предыдущей лекции, определение его места и назначения в дисциплине, а также в системе с другими дисциплинами и курсами; подведение выводов по каждому вопросу и по итогам всей лекции.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки обучающихся. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Методические указания по проведению лабораторных работ включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование; цель работы; предмет и содержание работы; оборудование, технические средства, инструмент; порядок (последовательность) выполнения работы; правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости); общие правила к оформлению работы; контрольные вопросы и задания; список литературы (по необходимости).

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся в формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос обучающихся для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия. Список литературы для подготовки к лабораторным занятиям приведены ниже

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на практические занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и владений, которые должны быть усвоены и освоены будущими бакалаврами по данной дисциплине.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
1.	2	Основные компоненты робототехнической системы	Лекция с применением интерактивных технологий	2
2.		Захваты и исполнительные органы	Лекция с применением интерактивных технологий	2
3.		Исследование кинематики мобильной робототехнической платформы	Работа в парах	2
4.		Программирование логического контроллера (ПЛК) для системы управления	Работа в парах	2
5.		Сравнительный анализ кинематических схем мобильных роботов	Работа в парах	2
6.		Расчет и моделирование ПИД-регулятора в среде MATLAB/Simulink	Работа в парах	2
7.		Проектирование алгоритма для простой задачи автономной навигации	Работа в парах	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
1.	Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учебное пособие / Н. П. Курышкин, И. С. Сыркин. — 2-е изд. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2025. — 178 с. — ISBN 978-5-00137-521-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/155707.html
2.	Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие / А. В. Титенок. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0872-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124173.html
3.	Кравцов, А. Г. Основы промышленной робототехники : учебное пособие для СПО / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 95 с. — ISBN 978-5-4488-2254-4, 978-5-4497-3700-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143680.html
Список дополнительной литературы	
1.	Пономарева, Ю. С. Практикум по основам робототехники. Задачи для Lego mindstorms nxt и ev3 : учебно-методическое пособие / Ю. С. Пономарева, Т. В. Шемелова. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54361.html
2.	Гончаревич И.Ф. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом : методические рекомендации / Гончаревич И.Ф., Никулин К.С.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 62 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46498.html
3.	Зубкова, Ю. В. Основы мехатроники и робототехники. Анализ манипулятора и проектирование захватных устройств робототехнических систем : учебное пособие / Ю. В. Зубкова, А. В. Щенятский. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 92 с. — ISBN 978-5-4497-4387-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/150822.html

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073

	Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Срок действия: с 24.12.2024 до 25.12.2025
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-25-01 от 30.01.2025 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: проектор, экран, ноутбук;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, доска ученическая, тумба кафедры.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: переносной проектор, переносной настенный экран, ноутбук, системный блок, монитор, плоттер, МФУ;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, стол компьютерный, доска ученическая.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями: комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный, проектор, ноутбук; рабочие столы на 1 место, стулья.

Отдел обслуживания электронными изданиями: интерактивная система, монитор, сетевой терминал, персональный компьютер, МФУ, принтер, рабочие столы на 1 место; стулья.

Информационно-библиографический отдел: персональный компьютер, сканер, МФУ, рабочие столы на 1 место, стулья.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.

2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

нет

период 9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы мехатроники и робототехники

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-2	Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ПК-2
Раздел 1. Основы и компоненты мехатронных систем	+
Раздел 2. Кинематика, динамика и мобильность роботов	+
Раздел 3. Управление и интерфейсы в робототехнике	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины
ПК-2 Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе.	Не может выделить ключевые требования из документации; допускает грубые ошибки в интерпретации назначения системы и её технических характеристик.	Определяет основное назначение системы и формулирует базовые функциональные требования. Понимает общую структуру документации, но может упускать важные детали и условия.	Чётко определяет полный перечень функциональных требований и технических условий. Корректно интерпретирует спецификации на оборудование и ПО, выделяя основные взаимосвязи.	Проводит всесторонний анализ документации, выявляя не только явные, но и потенциальные (косвенные) требования. Критически оценивает полноту и непротиворечивость ТЗ. Предлагает обоснованные уточнения или дополнения к требованиям.	Тестовый контроль	ОФО Зачет
ПК-2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке	Не может составить перечень необходимого оборудования; не понимает назначения основных интерфейсов связи.	Определяет основной состав оборудования для типовой задачи. Называет основные интерфейсы связи, но затрудняется в деталях их конфигурации. Формулирует общие требования к настройке.	Корректно подбирает комплект оборудования (контроллеры, приводы, датчики, ЭВМ) под заданные требования. Чётко определяет типы и роли необходимых интерфейсов связи. Формулирует конкретные требования к параметрам программно-аппаратной настройки.	Оптимально подбирает оборудование с учетом критериев производительности, надёжности и совместимости. Детально прорабатывает схему взаимодействия всех компонентов, включая резервирование и диагностику. Формулирует комплексные требования к настройке, включая эталонные параметры для запуска и тестирования.		

<p>ПК-2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы</p>	<p>Не может выполнить физическое подключение оборудования по инструкции; допускает критические ошибки в настройке связи, приводящие к неработоспособности системы.</p>	<p>Выполняет базовое подключение основных компонентов под руководством. Осуществляет простейшую настройку коммуникационных параметров (например, IP-адреса) с occasional ошибками. Следует пошаговой инструкции для конфигурации.</p>	<p>Самостоятельно выполняет правильное физическое и коммуникационное подключение всех компонентов системы. Уверенно настраивает каналы связи, диагностирует и устраняет типовые ошибки соединения. Выполняет базовую конфигурацию системы для выполнения целевой функции.</p>	<p>Безупречно выполняет монтаж и коммутацию, обеспечивая надёжность и безопасность соединений. Оптимизирует параметры сети передачи данных (циклы, приоритеты). Выполняет комплексную конфигурацию и отладку системы, включая настройку ПИД-регуляторов, создание пользовательских интерфейсов (HMI) и написание скриптов автоматизации. Способен восстановить работоспособность системы после сбоя.</p>		
--	--	---	---	--	--	--

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Мехатронные и робототехнические системы»

Перечень вопросов для зачета

1. Дайте определение мехатроники как научно-технического направления
2. Перечислите основные компоненты типовой робототехнической системы и их функции
3. Опишите классификацию датчиков в робототехнике по принципу действия и измеряемой величине
4. Сравните основные типы захватных устройств (эндоэффекторов) по принципу действия и области применения
5. Объясните архитектуру построения систем управления роботом: централизованную и распределенную
6. Сформулируйте прямую и обратную задачи кинематики манипуляторов
7. Объясните назначение и основные принципы метода Денавита-Хартенберга для кинематического анализа манипуляторов
8. Рассмотрите геометрический метод решения обратной кинематической задачи для плоского двухзвенного манипулятора
9. Сформулируйте основные подходы к описанию динамики роботов (уравнения Лагранжа-Эйлера и Ньютона-Эйлера)
10. Проанализируйте достоинства и недостатки колесных платформ с дифференциальной кинематической схемой
11. Дайте определение статической и динамической устойчивости шагающего робота
12. Объясните принцип полета и управления многороторным летательным аппаратом (коптером)
13. Объясните принцип действия ПИД-регулятора и влияние его коэффициентов на качество переходного процесса
14. Сравните управление движением в пространстве обобщенных координат (суставов) и в операционном пространстве
15. Проанализируйте функциональные требования к человеко-машинному интерфейсу (HMI) для промышленного робота
16. Опишите типовой состав программного обеспечения для управления робототехническим комплексом
17. Проанализируйте ключевые исторические этапы развития робототехники
18. Сравните жесткую и гибкую (адаптивную) автоматизацию, определите роль роботов в каждой из них
19. Объясните понятие «рабочее пространство» (рабочая зона) манипулятора и его конфигурационные типы
20. Дайте определение кинематических пар и связей, приведите их классификацию
21. Объясните принцип работы и области применения основных типов приводов:

электрических, пневматических и гидравлических

22. Опишите устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока (BLDC) и шагового двигателя

23. Сформулируйте основные критерии выбора двигателя для робототехнического приложения

24. Объясните назначение и принцип работы редуктора в приводной системе робота, приведите основные типы

25. Дайте определение и приведите примеры тактильных сенсорных систем робота

26. Опишите архитектуру и принципы работы технического зрения в робототехнике

27. Объясните понятие «траекторное планирование» и основные типы генерируемых траекторий

28. Сформулируйте основные задачи навигации мобильного робота в известной и неизвестной среде

29. Проанализируйте современные тренды и перспективные направления развития мехатроники и робототехники

30. Рассмотрите этические аспекты и вопросы безопасности при проектировании и эксплуатации робототехнических систем

Критерии оценки:

Оценка **«зачтено»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«не зачтено»** - за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за незнание основных понятий дисциплины.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
Кафедра «Мехатронные и робототехнические системы»

Задания для текущего тестового контроля

1. Ключевой особенностью мехатронной системы является

1. Высокая мощность механических компонентов
2. Функциональная интеграция механики, электроники и вычислительной техники
3. Использование только гидравлических приводов
4. Отсутствие системы управления

2. Исполнительным органом манипулятора, непосредственно взаимодействующим с объектом, является

1. Контроллер
2. Редуктор
3. Эндоэффектор (захват)
4. Энкодер

3. Математический аппарат, основанный на матрицах однородных преобразований и используемый для описания положения и ориентации звеньев манипулятора, носит название

1. Метод Лагранжа-Эйлера
2. Метод Ньютона-Эйлера
3. Метод Денавита-Хартенберга
4. Метод ПИД-регулирования

4. Задача кинематики, в которой по заданным обобщенным координатам (углам в сочленениях) определяется положение и ориентация схвата, называется

1. Динамической
2. Кинестатической
3. Прямой
4. Обратной

5. Параметром, который НЕ является коэффициентом классического ПИД-регулятора, является

1. Пропорциональный
2. Интегральный
3. Дифференциальный
4. Логарифмический

6. Для измерения угла поворота вала двигателя с высокой точностью и формированием цифрового сигнала наиболее подходит датчик

1. Потенциометр
2. Оптический концевой выключатель

3. Индуктивный датчик приближения
4. Инкрементальный энкодер

7. К недостаткам пневматического привода по сравнению с электрическим относят

1. Низкое быстродействие и сложность обеспечения точного позиционирования
2. Высокую стоимость электроэнергии
3. Сложность получения высокого усилия
4. Высокий уровень шума

8. Мобильная платформа с двумя независимо приводимыми колесами, расположенными на одной оси, и одним или несколькими пассивными опорными роликами, имеет кинематическую схему

1. Автомобильного типа
2. Дифференциального типа (differential drive)
3. Полноповоротного типа (omnidirectional)
4. Гусеничного типа

9. Для управления электродвигателем постоянного тока по сигналу от ПИД-регулятора, как правило, используется

1. Транзисторный ключ
2. Генератор синусоидального сигнала
3. ШИМ-контроллер (широтно-импульсная модуляция)
4. Повышающий трансформатор

10. Устройство, позволяющее оператору обучать робота, перемещая его схват вручную, называется

1. Сенсорная панель (HMI)
2. Дистанционный пульт (телематика)
3. Ведущее устройство (teach pendant)
4. Программируемый логический контроллер (ПЛК)

11. Устойчивость шагающего робота, при которой его проекция центра масс всегда находится внутри опорного полигона, образованного точками контакта с поверхностью, называется устойчивостью

1. Динамической
2. Статической
3. Кинематической
4. Энергетической

12. Оптический датчик, состоящий из излучателя и приемника, размещенных в одном корпусе и регистрирующий отраженный от объекта свет, относится к типу

1. Барьерного (на просвет)
2. Рефлекторного
3. Индуктивного
4. Ёмкостного

13. Звено робототехнической системы, преобразующее сигнал управления от контроллера в механическое движение, — это

1. Сенсор
2. Интерфейс
3. Привод (актюатор)
4. Редуктор

14. Основной задачей кинестатики является определение

1. Траектории движения схвата
2. Сил и моментов в сочленениях при заданном движении
3. Передаточной функции системы управления
4. Коэффициентов трения в кинематических парах

15. Для построения карты неизвестного помещения автономным мобильным роботом чаще всего используется датчик

1. Гироскоп
2. Ультразвуковой дальномер
3. Вращающийся лидар (LiDAR)
4. Акселерометр

16. Основным преимуществом шагового двигателя перед серводвигателем является

1. Высокая точность позиционирования без обратной связи по положению
2. Большая мощность на низких оборотах
3. Более высокая максимальная скорость вращения
4. Наличие встроенного энкодера

17. Основное уравнение динамики робота, связывающее обобщенные координаты, скорости, ускорения и обобщенные силы, — это уравнение

1. Ньютона
2. Лагранжа II рода
3. Денавита-Хартенберга
4. Эйлера

18. Промышленные роботы, конструкция которых напоминает человеческую руку с вращательными сочленениями, классифицируются как роботы

1. Портального типа (декартовы)
2. Сферического типа
3. Антропоморфного типа (шарнирные)
4. SCARA-типа

19. Коэффициент ПИД-регулятора, устраняющий статическую ошибку, — это коэффициент

1. Пропорциональный (P)
2. Интегральный (I)

3. Дифференциальный (D)
4. Логарифмический

20. Привод, в котором для точного позиционирования используется датчик обратной связи (энкодер) и замкнутый контур управления, называется

1. Пневмоцилиндр
2. Шаговый двигатель
3. Сервопривод
4. Линейный двигатель

21. Дайте определение мехатронной системы

22. Перечислите четыре основных компонента архитектуры любого робота согласно модели "сенсор-планиер-привод"

23. Назовите три ключевых параметра, которые необходимо определить при кинематическом описании звена манипулятора по методу Денавита-Хартенберга

24. Сформулируйте постановку обратной задачи кинематики для манипулятора

25. Объясните физический смысл интегральной составляющей (I) в ПИД-регуляторе

26. Перечислите три основных типа мобильных роботов по типу движителя

27. Назовите два основных типа тактильных датчиков, используемых в робототехнике

28. Объясните разницу между управлением роботом в пространстве суставов (joint space) и в рабочем пространстве (task space)

29. Назовите три основных типа приводов, используемых в робототехнике

30. Перечислите два основных метода решения обратной кинематической задачи

Критерии оценки тестового контроля

по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники»

Оценка «отлично», если правильные ответы составляют 100 - 85%

Оценка «хорошо», если правильные ответы составляют 84 – 70 %

Оценка «удовлетворительно», если правильные ответы составляют 69 – 50 %

Оценка «неудовлетворительно», если правильные ответы составляют 49 % и менее.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

№ п.п.	Оценочное средство	Процедура оценивания (методические рекомендации)
1.	Тестовые задания	являются простейшей форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем
2.	Зачет	служит формой проверки качества усвоения обучающимися учебного материала

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания.

В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое обучающимся при практических работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента.

Однако контроль с применением технических средств имеет ряд недостатков, т.к. не позволяет отследить индивидуальные способности и креативный потенциал обучающегося. В этом он уступает письменному и устному контролю. Как показывает опыт некоторых вузов - технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с преподавателем.

Информационные системы и технологии (ИС) оценивания качества учебных достижений обучающихся являются важным сегментом информационных образовательных систем, которые получают все большее распространение в вузах при совершенствовании (информатизации) образовательных технологий. Программный инструментальный (оболочка) таких систем в режиме оценивания и контроля обычно включает: электронные обучающие тесты, электронные аттестующие тесты, электронный практикум и др.

Электронные обучающие и аттестующие тесты являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания.

Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет обучающемуся лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет обучающемуся возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала

Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина	Основы мехатроники и робототехники
Реализуемые компетенции	ПК-2
Индикаторы достижения компетенций	ПК 2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе. ПК 2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке ПК 2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы
Трудоемкость, з.е.	108/3
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет в 3 семестре ОФО