

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» 11 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 15.03.06 Мехатроника и робототехника _____

Направленность (профиль) Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы

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, 2025

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	6
4.2.3. Лабораторный практикум.....	8
4.2.4. Практические занятия.....	10
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	10
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям.....	11
5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям	11
5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям	12
5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	12
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	14
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	14
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	15
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	16
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	16
8.3. Требования к специализированному оборудованию	16
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	18
по дисциплине	18
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины.....	19
3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины	20
4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине	23
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции.....	31
Приложение 2. Аннотация рабочей программы	

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

формирование у студентов знаний об архитектуре, принципах действия, проектировании и применении электронных устройств в мехатронных и робототехнических системах (МРС).

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение элементной базы (аналоговой, цифровой, силовой) и типовых функциональных узлов.
- освоение методов сопряжения датчиков и исполнительных устройств с микроконтроллерами.
- приобретение навыков анализа, синтеза и отладки электронных схем, характерных для МРС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, 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.	Электротехника и электроника Электроника и микропроцессорная техника Электрооборудование и электропривод	Проектирование мехатронных устройств и роботов Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования

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.	ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1. Знает основы построения современного технологического оборудования ОПК-9.2. Умеет внедрять компоненты технологического обеспечения машиностроительных производств ОПК-9.3. Владеет навыками анализа технической документации, описывающей технологическое оборудование

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 6 часов
1	2	3
Аудиторная контактная работа (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Контактная внеаудиторная работа	2	2
В том числе индивидуальные групповые консультации	2	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)	51	51
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>	21	21
<i>Подготовка к тестированию</i>	16	16
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	14	14
Промежуточная аттестация	экзамен (Э)	Э (27)
	в том числе:	
	Прием экз., час.	0,5
	Консультация, час.	2
	СРО, час.	24,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

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 обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	Раздел 1. Элементная база и аналоговые интерфейсы мехатронных систем	10	10	-	14	36	Тестовый контроль
2.		Раздел 2. Цифровая обработка сигналов и микроконтроллерные системы	12	12	-	14	40	Тестовый контроль
3.		Раздел 3. Силовая электроника и проектирование устройств МРС	10	10	-	12	30	Тестовый контроль
4.		Внеаудиторная контактная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
5.		Промежуточная аттестация					27	Экзамен
		ИТОГО:	32	32	-	51	144	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 6				ОФО
1.	Раздел 1. Элементная база и аналоговые интерфейсы мехатронных систем	Введение. Особенности электронных устройств МРС.	Структурная схема типового мехатронного модуля. Требования к надёжности, помехоустойчивости, массогабаритным показателям.	2
2.		Активные элементы	Диоды, биполярные и полевые транзисторы в ключевом и усилительном режимах. Принцип работы операционного усилителя (ОУ).	2

3.		Аналоговые интерфейсы датчиков.	Усилители сигналов (инвертирующий, неинвертирующий, дифференциальный). Фильтры нижних и верхних частот на ОУ.	2
4.		Источники вторичного электропитания в МРС.	Линейные и импульсные стабилизаторы напряжения. Защита от перенапряжений и переплюсовки.	2
5.		Аналоговые интерфейсы исполнительных устройств.	Усилители мощности (на транзисторах, специализированные микросхемы). Драйверы моторов постоянного тока.	2
6.	Раздел 2. Цифровая обработка сигналов и микроконтроллерные системы	Цифровая логика	Комбинационные и последовательностные схемы. Логические уровни, проблема «дребезга контактов».	2
7.		Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование.	АЦП и ЦАП: принципы, основные характеристики (разрешение, скорость), ошибки.	2
8.		Архитектура микроконтроллеров для МРС	Архитектура микроконтроллеров для МРС (на примере AVR, ARM Cortex-M). Периферия: таймеры-счетчики, ШИМ, Capture/Compare, UART, SPI, I2C.	2
9.		Интерфейсы связи в МРС.	Проводные интерфейсы (UART, SPI, I2C, CAN). Беспроводные интерфейсы (Bluetooth, Wi-Fi, радиомодули).	2
10.		Датчики положения и движения в МРС.	Оптоэлектронные датчики, энкодеры инкрементальные и абсолютные, системы обратной связи.	2
11.		Принципы построения систем реального времени (СРВ).	Прерывания, планировщики задач. Введение в RTOS для простых робототехнических систем.	2
12.	Раздел 3. Силовая электроника и проектирование устройств МРС	Силовые ключевые элементы: MOSFET, IGBT.	Особенности управления, схемы драйверов. Защита от переходных процессов.	2
13.		Управление электродвигателями в МРС.	Драйверы шаговых двигателей (полношаговый, полушаговый, микрошаговый режимы). Драйверы бесколлекторных двигателей (BLDC).	2
14.		Импульсные	Повышающие, понижающие,	2

		преобразователи (DC-DC) в системах питания МРС.	инвертирующие схемы. Управление силовыми приводами с помощью ШИМ.	
15.		Принципы проектирования печатных плат (ПП) для МРС.	Размещение компонентов, трассировка силовых и аналоговых цепей, заземление, экранирование. Технологии монтажа.	2
16.		Надежность, диагностика и отладка электронных устройств МРС.	Методы поиска неисправностей, использование осциллографа, логического анализатора. Защита от помех и перегрева.	2
ИТОГО часов в семестре:				32

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 6				ОФО
1.	Раздел 1. Элементная база и аналоговые интерфейсы мехатронных систем	Знакомство с лабораторным стендом (источники питания, осциллограф, генератор, паяльное оборудование).	Измерение характеристик пассивных RLC-компонентов.	2
2.		Исследование ключевых схем на биполярном и MOSFET-транзисторе.	Исследование ключевых схем на биполярном и MOSFET-транзисторе. Управление нагрузкой (реле, светодиод).	2
3.		Сборка и исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ.	Сборка и исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ. Работа с реальными датчиками (тензометрический, фоторезистор).	2
4.		Исследование параметрического и интегрального линейного стабилизатора.	Исследование параметрического и интегрального линейного стабилизатора. Сборка простого импульсного понижающего преобразователя (Step-Down).	2
5.		Управление мотором постоянного тока.	Управление мотором постоянного тока. Сборка H-моста на дискретных элементах и исследование специализированного драйвера (на примере L298N).	2
6.	Раздел 2. Цифровая	Исследование базовых логических элементов.	Исследование базовых логических элементов.	2

	обработка сигналов и микроконтроллерные системы		Построение схемы устранения дребезга на триггерах. Работа с энкодером.	
7.		Исследование АЦП микроконтроллера.	Оцифровка сигналов с потенциометра и аналогового датчика. Генерация аналогового сигнала с помощью ШИМ и ЦАП.	2
8.		Программирование таймеров МК	Программирование таймеров МК: генерация ШИМ-сигнала для управления сервоприводом и измерения длительности импульса.	2
9.		Организация обмена данными по UART и I2C.	Организация обмена данными по UART и I2C. Связь МК с внешней периферией (EEPROM, датчик температуры/давления).	2
10.		Работа с инкрементальным энкодером.	Работа с инкрементальным энкодером. Подсчет импульсов, определение скорости и направления вращения вала двигателя.	2
11.		Реализация многозадачности на базе планировщика (cooperative scheduler).	Реализация многозадачности на базе планировщика (cooperative scheduler). Управление системой по прерываниям от таймера.	2
12.	Раздел 3. Силовая электроника и проектирование устройств MPC	Исследование MOSFET-ключа.	Исследование MOSFET-ключа. Подбор и расчет параметров драйвера затвора. Измерение времени переключения.	2
13.		Управление шаговым двигателем.	Управление шаговым двигателем. Реализация различных режимов с помощью специализированного драйвера (на примере A4988/DRV8825).	2
14.		Управление мощной нагрузкой (нагревательный элемент, лампа) с помощью ШИМ и силового ключа.	Управление мощной нагрузкой (нагревательный элемент, лампа) с помощью ШИМ и силового ключа. Исследование теплового режима.	2
15.		Разработка и трассировка простой узловой платы в САПР	Разработка и трассировка простой узловой платы в САПР (например,	2

			KiCad/Eagle): драйвер мотора или интерфейс датчика. Изготовление ПП (методом ЛУТ или на фрезере).	
16.		Комплексная работа: сборка, программирование и отладка мехатронного модуля	Комплексная работа: сборка, программирование и отладка мехатронного модуля (например, «Сервопривод с обратной связью по положению»). Защита проекта.	2
ИТОГО часов в семестре:				32

4.2.4. Практические занятия

Не предполагается

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр б				ОФО
1.	Раздел 1. Элементная база и аналоговые интерфейсы мехатронных систем	1.1.	Работа с книжными и электронными источниками	7
		1.2.	Подготовка к тестированию	5
		1.3.	Подготовка к промежуточному контролю	4
2.	Раздел 2. Цифровая обработка сигналов и микроконтроллерные системы	2.1.	Работа с книжными и электронными источниками	7
		2.2.	Подготовка к тестированию	5
		2.3.	Подготовка к промежуточному контролю	5
3.	Раздел 3. Силовая электроника и проектирование устройств МРС	3.1.	Работа с книжными и электронными источниками	7
		3.2.	Подготовка к тестированию	6
		3.3.	Подготовка к промежуточному контролю	5
ИТОГО часов в семестре:				51

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 «Холодильное оборудование» 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

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, приобретение практических навыков по тому или другому разделу курса, закрепление практически полученных теоретических знаний.

В начале каждого лабораторного занятия кратко приводится теоретический материал, необходимый для решения задач по данной теме. После него предлагается решение этих задач и список заданий для самостоятельного выполнения.

Практическая работа включает в себя самоконтроль по предложенным вопросам, выполнение творческих и проверочных заданий, тестирование по теме.

Лабораторные работы сопровождают и поддерживают лекционный курс.

Количество лабораторных работ в строгом соответствии с содержанием курса. Каждая лабораторная предусматривает получение практических навыков по лекционным темам дисциплины «Холодильное оборудование». Для обучающихся подготовлен набор индивидуальных заданий по каждой лабораторной работе. В каждой лабораторной работе обучающийся оформляет полученные результаты. Также в текущей аттестации к лабораторным занятиям предусмотрена форма контроля в виде устной защиты каждого индивидуального задания по всем темам лабораторных занятий.

При проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность — главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний обучающихся. Проверка, контроль и оценка

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Не предполагается

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
1	2	3	4	5
				ОФО
1	6	Организация обмена данными по UART и I2C.	Работа в парах	2
2		Работа с инкрементальным энкодером.	Работа в парах	2
3		Реализация многозадачности на базе планировщика (cooperative scheduler).	Работа в парах	2
4		Исследование MOSFET-ключа.	Работа в парах	2
5		Управление шаговым двигателем.	Работа в парах	2
6		Управление мощной нагрузкой	Работа в парах	2
7		Разработка и трассировка простой узловой платы в САПР	Работа в парах	2
8		Комплексная работа: сборка, программирование и отладка мехатронного модуля	Работа в парах	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
1	Шеманаева, Л. И. Электроника и микропроцессорная техника : учебно-методическое пособие / Л. И. Шеманаева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-4497-1882-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126280.html
2	Макаров О.Ю. Электроника и микропроцессорная техника : практикум / Макаров О.Ю., Турецкий А.В., Хорошайлова М.В.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 171 с. — ISBN 978-5-7731-0753-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93305.html
3	Матвеевко, И. П. Основы электроники и микропроцессорной техники. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. П. Матвеевко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 132 с. — ISBN 978-985-503-462-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67706.html
4	Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / С. И. Лукьянов, Д. В. Швидченко, Е. С. Суспицын [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-0835-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124238.html
Список дополнительной литературы	
1	Электроника : учебное пособие / В.И. Никулин [и др.].. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 198 с. — ISBN 978-5-4497-3757-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143938.html
2	Электроника и схемотехника : учебник для СПО / В. И. Никулин, Д. В. Горденко, С. В. Сапронов, Д. Н. Резеньков. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-2275-9, 978-5-4497-3717-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143693.html
3	Ситников, А. В. Электротехника и электроника : учебник / А. В. Ситников. — Москва : КУРС, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-907352-26-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/144900.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 договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 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 (ауд.320)

Набор демонстрационного оборудования: интерактивная система Smart Board 480, ноутбук - 1 шт., компьютер в сборе - 1 шт., МФУ – 1 шт., плоттер - 1 шт.

Специализированная мебель: доска ученическая – 1 шт., стол офисный – 2 шт., стол – 1 шт., стол компьютерный - 2 шт., стол ученический - 14 шт., стул мягкий – 4 шт., стул ученический- 28 шт., стол металлический – 3 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 1 шт., кафедра – 1 шт., стеллажи – 3 шт., шкаф вытяжной

2. Лаборатория робототехнических и беспилотных систем (ауд.318)

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: экран на штативе – 1 шт., проектор – 1 шт., ноутбук – 1 шт.

Лабораторное оборудование:

квадрокоптер Haprrumodel Mobula 8 (ELRS 2.4 ГГц) - 33 шт., аппаратура управления RadioMaster Boxer M2 ERLS – 1 шт., видео-очки FPV Skyzone SKY04X Pro (Black) – 2 шт., шлем FPV Skyzone COBRA X V4(видеошлем) – 4 шт., RadioMaster Express LRS USB UART Flasher V2 RadioMaster Express LRS (Модуль восстановления прошивки ELRS приемников) - 3 шт., измеритель емкости аккумуляторов CellMetter-8 - 3 шт., тестер автомобильного аккумулятора – 3 шт., сварочный аппарат для точечной сварки SWM 10 – 3 шт.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.312)

Специализированная мебель: столы компьютерные – 13 шт., стулья ученические – 25 шт., столы ученические – 6 шт., стол двухтумбовый – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт.

Персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Организации - 13 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

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

по дисциплине

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

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)
	ОПК-9
Раздел 1. Элементная база и аналоговые интерфейсы мехатронных систем	+
Раздел 2. Цифровая обработка сигналов и микроконтроллерные системы	+
Раздел 3. Силовая электроника и проектирование устройств МРС	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК 9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-9.1. Знает основы построения современного технологического оборудования	Не может назвать основные классы современного технологического оборудования в машиностроении. Не понимает базовые принципы его работы и построения. Допускает существенные ошибки в использовании специальной терминологии.	Может перечислить основные виды технологического оборудования (станки с ЧПУ, промышленные роботы, системы автоматизации) и их ключевые компоненты. Воспроизводит основные принципы работы оборудования по образцу (лекциям, учебнику). Использует специальную терминологию с незначительными ошибками.	Объясняет взаимосвязь между конструкцией оборудования, его функциональными узлами и технологическими возможностями. Сравнивает различные типы оборудования по заданным критериям (производительность, точность, гибкость). Правильно применяет терминологию при описании типовых решений.	Демонстрирует системное понимание эволюции и тенденций развития технологического оборудования (цифровизация, интеграция с IoT, аддитивные технологии). Анализирует преимущества и ограничения разных архитектур построения оборудования для решения конкретных производственных задач. Свободно оперирует специальной терминологией и может объяснить ее суть.	текущий тестовый контроль	Экзамен
ОПК-9.2. Умеет внедрять компоненты технологического	Не может составить план последовательности	Составляет по заданному алгоритму простой план (этапы)	Разрабатывает и обосновывает план внедрения	Разрабатывает комплексный проект внедрения,		

<p>обеспечения машиностроительных производств</p>	<p>действий по внедрению даже типового компонента оборудования. Не понимает логику интеграции нового оборудования в существующую производственную среду.</p>	<p>внедрения типового технологического компонента (например, замену датчика, установку нового инструмента). Выполняет стандартные операции по настройке и проверке оборудования по инструкции под контролем преподавателя. Определяет явные проблемы при внедрении, но не предлагает решений.</p>	<p>нестандартного компонента или узла оборудования с учетом требований технологического процесса. Выполняет операции по пусконаладке, калибровке и тестированию оборудования, внося коррективы в известные методики. Диагностирует типовые проблемы при внедрении (несстыковка интерфейсов, ошибки настройки) и предлагает способы их устранения.</p>	<p>включающий технические, организационные и обучающие аспекты. Оптимизирует процесс внедрения с учетом критериев времени, затрат и минимизации простоев производства. Анализирует риски внедрения, прогнозирует возможные нештатные ситуации и разрабатывает меры по их предотвращению.</p>		
<p>ОПК-9.3. Владеет навыками анализа технической документации, описывающей технологическое оборудование</p>	<p>Не может найти ключевую информацию в предоставленной технической документации (паспорт, руководство, чертежи). Не различает виды документации (конструкторская,</p>	<p>Находит и извлекает явно заданные параметры, характеристики и инструкции из типовой технической документации (например, технический паспорт станка). Различает основные виды чертежей и</p>	<p>Проводит сравнительный анализ оборудования по данным из технических каталогов и спецификаций нескольких производителей. Анализирует принципиальные и</p>	<p>Критически анализирует полноту, точность и противоречия в технической документации от разных источников. На основе комплексного анализа чертежей, схем, технических условий и</p>		

	технологическая, эксплуатационная).	схем (кинематические, гидравлические, электрические). Составляет простые описания оборудования на основе изученной документации.	монтажные схемы для понимания логики работы оборудования и поиска неисправностей.	нормативной документации формулирует требования к закупке, модернизации или интеграции оборудования.		
--	-------------------------------------	---	---	--	--	--

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра МиРС

Вопросы к экзамену

1. Раскройте структурную схему типового мехатронного модуля, назовите ключевые подсистемы и их функции
2. Сформулируйте основные требования к электронным устройствам МРС с точки зрения надежности, помехоустойчивости и массогабаритных показателей
3. Объясните принцип работы и различия в применении биполярного и полевого транзистора в ключевом режиме
4. Опишите основные характеристики и режимы работы операционного усилителя в контексте построения интерфейсов для датчиков
5. Проанализируйте достоинства и недостатки линейных и импульсных стабилизаторов напряжения для систем вторичного электропитания МРС
6. Приведите схему и объясните принцип действия дифференциального усилителя на ОУ для обработки сигнала тензометрического датчика
7. Обоснуйте выбор параметров активного фильтра (нижних/верхних частот) при обработке аналогового сигнала от датчика
8. Опишите принцип построения и функции H-моста для реверсивного управления двигателем постоянного тока
9. Назовите типичные методы защиты силовых цепей МРС от перегрузок по току, перенапряжений и электромагнитных помех
10. Сравните подходы к управлению низкочастотными исполнительными механизмами (соленоиды, клапаны) с помощью транзисторных ключей и специализированных микросхем-драйверов
11. Объясните проблему «дребезга контактов» в цифровых системах и методы ее аппаратной и программной реализации
12. Сравните основные параметры АЦП: разрешение, частоту дискретизации, виды погрешностей, и их влияние на точность измерений в МРС
13. Опишите архитектуру микроконтроллера семейства ARM Cortex-M, выделив ключевые особенности для применения в робототехнике
14. Раскройте функциональные возможности таймеров-счетчиков в современных МК: формирование ШИМ, измерение длительности импульса, захват сигнала
15. Проанализируйте области применения и основные отличия последовательных интерфейсов связи UART, SPI и I2C в распределенных системах МРС
16. Опишите принцип действия и схему подключения инкрементального энкодера для определения положения и скорости вращения вала
17. Объясните принцип аналого-цифрового преобразования по методу последовательного приближения (SAR)
18. Сформулируйте принципы построения систем реального времени и роль диспетчера задач в микроконтроллерных приложениях
19. Проанализируйте особенности использования прерываний при обработке сигналов от датчиков в системах управления с временными ограничениями

20. Опишите типовую структуру технического описания (datasheet) на микроконтроллер и алгоритм поиска ключевой информации для проектирования
21. Обоснуйте выбор между проводной и беспроводной технологией связи для конкретного мехатронного модуля
22. Объясните метод формирования аналогового сигнала с помощью широтно-импульсной модуляции и способы его сглаживания
23. Проанализируйте критерии выбора силового MOSFET-транзистора и параметры драйвера его затвора в ключевом режиме
24. Объясните принцип микрошагового режима управления шаговым двигателем и его влияние на точность позиционирования и вибрации
25. Опишите структурную схему и принцип работы системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока (BLDC)
26. Раскройте последовательность этапов проектирования печатной платы для узла силовой электроники с учетом тепловых режимов и помех
27. Сформулируйте основные правила трассировки аналоговых, цифровых и силовых цепей на одной печатной плате
28. Объясните методы отладки и диагностики неисправностей в электронных устройствах с использованием осциллографа и логического анализатора
29. Опишите принцип работы понижающего импульсного преобразователя (Buck-конвертера)
30. Назовите типовые причины перегрева силовых компонентов и методы улучшения их теплоотвода
31. Проанализируйте подходы к обеспечению электромагнитной совместимости на этапе проектирования печатного монтажа
32. На основе анализа технического паспорта на новый драйвер шагового двигателя определите алгоритм его внедрения в существующую систему управления манипулятором
33. Объясните последовательность действий по освоению нового паяльного оборудования для поверхностного монтажа (SMD) компонентов
34. Проанализируйте техническую документацию на современный программируемый логический контроллер (ПЛК) с точки зрения его интеграции в мехатронную линию
35. Сформулируйте план внедрения нового 3D-принтера в учебно-производственный процесс изготовления корпусов устройств
36. Назовите ключевые разделы руководства по эксплуатации промышленного робота, которые необходимо изучить для его безопасного ввода в работу
37. Опишите процедуру анализа паспортных данных нового измерительного прибора (например, USB-осциллографа) для проверки его соответствия требованиям лабораторного практикума
38. Объясните, как анализ принципиальной электрической схемы нового блока питания позволяет спланировать его подключение и диагностику
39. Сформулируйте критерии сравнения и выбора между несколькими моделями станков лазерной резки для оснащения учебной мастерской
40. Опишите процесс освоения нового программного обеспечения для проектирования печатных плат (САПР) с нуля
41. Объясните, какая информация из документации на новую систему машинного зрения необходима для ее сопряжения с роботом-манипулятором
42. Назовите основные этапы приемочных испытаний нового технологического оборудования после его физической установки
43. Проанализируйте, как изменение в конструкции нового датчика силы (по сравнению со старым) повлияет на схему его подключения и программу МК

44. Опишите алгоритм действий при возникновении несоответствия между фактическими характеристиками нового оборудования и его техническим описанием
45. Сформулируйте принципы составления краткого руководства (инструкции) по вводу в эксплуатацию нового учебного лабораторного стенда для последующих пользователей

Образец экзаменационного билета для промежуточной аттестации

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра МиРС

20__ - 20__ учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

Вопросы

1. Приведите схему и объясните принцип действия дифференциального усилителя на ОУ для обработки сигнала тензометрического датчика
2. Обоснуйте выбор между проводной и беспроводной технологией связи для конкретного мехатронного модуля
3. Опишите алгоритм действий при возникновении несоответствия между фактическими характеристиками нового оборудования и его техническим описанием

Зав. кафедрой МиРС

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра МиРС

Задания для текущего тестового контроля

1. Основное функциональное назначение операционного усилителя в интерфейсе аналогового датчика

- а) Стабилизация напряжения питания датчика
- б) Усиление и преобразование слабого сигнала датчика до стандартного уровня
- в) Преобразование аналогового сигнала в цифровой код
- г) Защита цепи датчика от короткого замыкания

2. Ключевое преимущество импульсного стабилизатора напряжения перед линейным

- а) Более простая схема включения
- б) Отсутствие пульсаций выходного напряжения
- в) Высокий коэффициент полезного действия
- г) Более широкий диапазон рабочих температур

3. Функциональный узел, обеспечивающий реверсивное управление двигателем постоянного тока

- а) Диодный мост
- б) Транзисторный ключ
- в) H-мост
- г) Операционный усилитель

4. Основной параметр АЦП, определяющий минимальное изменение входного напряжения, которое он может различить

- а) Частота дискретизации
- б) Разрядность
- в) Время преобразования
- г) Динамический диапазон

5. Последовательный интерфейс, использующий две сигнальные линии (SDA и SCL) и предназначенный для связи с периферийными микросхемами

- а) UART
- б) SPI
- в) I²C
- г) USB

6. Тип двигателя, для управления которым обязательно требуется система коммутации на основе датчиков Холла или алгоритма обратной ЭДС

- а) Шаговый двигатель
- б) Коллекторный двигатель постоянного тока
- в) Бесколлекторный двигатель постоянного тока (BLDC)
- г) Сервопривод переменного тока

7. Основная причина необходимости использования драйвера затвора для управления силовым MOSFET-транзистором

- а) Обеспечение гальванической развязки

- б) Быстрая зарядка и разрядка паразитной емкости затвора для уменьшения времени переключения
- в) Усиление по току выходного сигнала микроконтроллера
- г) Защита от перегрева транзистора

8. Наиболее критичный фактор, который необходимо учитывать при трассировке печатной платы для узла силовой электроники

- а) Минимизация длины всех проводников
- б) Обеспечение эффективного теплоотвода и размещение мощных компонентов
- в) Симметричность и эстетичность рисунка печатных проводников
- г) Использование исключительно прямых углов при разводке

9. Основное назначение дифференциального усилителя на ОУ при работе с датчиками

- а) Усиление сигнала до уровня 10 В
- б) Подавление синфазной помехи и выделение полезного дифференциального сигнала
- в) Преобразование тока в напряжение
- г) Стабилизация коэффициента усиления при изменении температуры

10. Явление, при котором механические контакты (кнопки, реле) генерируют серию быстрых импульсов вместо одного переключения

- а) Эффект Миллера
- б) Дребезг контактов
- в) Гистерезис
- г) Паразитная генерация

11. Метод аналого-цифрового преобразования, наиболее подходящий для встроенных систем с требованиями к балансу скорости и точности

- а) Параллельное преобразование (Flash)
- б) Последовательное приближение (SAR)
- в) Интегрирующий (Sigma-Delta)
- г) Линейно-разностный

12. Технология, позволяющая управлять шаговым двигателем с промежуточными положениями между полными шагами для повышения плавности хода

- а) Полношаговый режим
- б) Полушаговый режим
- в) Микрошаговый режим
- г) Волновой режим

13. Принцип работы понижающего импульсного преобразователя (Buck converter) основан на

- а) Накоплении энергии в дросселе во время открытого состояния ключа и ее отдаче в нагрузку при закрытом
- б) Постоянном рассеивании избыточной мощности на регулирующем элементе
- в) Трансформации напряжения с помощью силового трансформатора
- г) Выпрямлении и сглаживании переменного напряжения

14. Первый обязательный раздел технической документации (Datasheet), который необходимо изучить перед подключением нового электронного компонента

- а) Типовые схемы включения (Typical Application)
- б) Абсолютные максимальные режимы (Absolute Maximum Ratings)

- в) Описание выводов (Pin Configuration)
- г) Электрические характеристики (Electrical Characteristics)

15. Ключевая характеристика операционного усилителя, определяющая максимальную скорость изменения его выходного напряжения

- а) Коэффициент усиления
- б) Входное сопротивление
- в) Скорость нарастания выходного напряжения (Slew Rate)
- г) Напряжение смещения

16. Для измерения скорости вращения вала с помощью инкрементального энкодера в микроконтроллере оптимально использовать

- а) АЦП
- б) Вход внешнего прерывания
- в) ЦАП
- г) Аппаратный модуль таймера в режиме счетчика импульсов

17. Основная цель применения топологии «звезда» для точки заземления аналоговой и цифровой частей на печатной плате

- а) Упрощение процесса трассировки
- б) Снижение стоимости изготовления платы
- в) Предотвращение прохождения импульсных цифровых помех по земляной шине в аналоговую часть
- г) Улучшение внешнего вида платы

18. Признак, указывающий на необходимость анализа раздела «Введение» или «Общее описание» технического паспорта нового технологического оборудования

- а) Необходимость определить габаритные размеры
- б) Отсутствие четкого понимания предназначения и основных возможностей оборудования
- в) Потребность в схеме подключения к электрической сети
- г) Необходимость найти контактные данные производителя

19. Основная функция драйвера шагового двигателя (например, A4988)

- а) Генерация синусоидальных напряжений для обмоток
- б) Формирование последовательности управляющих импульсов для фаз двигателя на основе входных сигналов «Шаг» и «Направление»
- в) Преобразование переменного напряжения в постоянное для питания двигателя
- г) Обработка сигнала с энкодера для обратной связи по положению

20. Принцип, лежащий в основе работы оптического изолятора (оптрона), используемого для гальванической развязки

- а) Электромагнитная индукция
- б) Фотоэлектрический эффект
- в) Пьезоэлектрический эффект
- г) Термоэлектрический эффект

21. Перечислите три основных требования к системам электропитания современных мехатронных и робототехнических систем.

22. Назовите два ключевых отличия архитектуры микроконтроллеров семейства AVR от архитектуры ARM Cortex-M.

- 23. Приведите последовательность из четырех основных этапов проектирования печатной платы в САПР.**
- 24. Назовите три типовых интерфейсных узла, которые обязательно должны быть проанализированы в техническом описании (Datasheet) нового датчика перед его внедрением в систему.**
- 25. Объясните, в чем заключается проблема «плавающего» входа цифровой микросхемы или микроконтроллера, и назовите стандартный метод ее решения.**
- 26. Перечислите три обязательных действия при первоначальном ознакомлении с новым лабораторным стендом перед его включением.**
- 27. Приведите формулу для расчета коэффициента заполнения (Duty Cycle) широтно-импульсно модулированного сигнала.**
- 28. Назовите два основных метода программной фильтрации сигналов от аналоговых датчиков, реализуемых в микроконтроллере.**
- 29. Перечислите три основных параметра из технического паспорта (Datasheet) силового симистора или тиристора, критичных для выбора в схему управления мощной нагрузкой переменного тока.**
- 30. Объясните назначение и принцип работы снаббера, применяемого параллельно индуктивной нагрузке (реле, соленоид).**

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

№ п.п.	Оценочное средство	Процедура оценивания (методические рекомендации)
1.	Тестовые задания	являются простейшей формой 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.	Экзамен	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 лабораторных работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. В отличие от производственной практики лабораторные и подобные им виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление обучающимся практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности.

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, виртуальные лабораторные работы 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.

Виртуальные лабораторные работы - комплекс связанных анимированных изображений, моделирующих опытную установку. Специальная система виртуальных переключателей, окон для задания параметров эксперимента и манипуляции мышью позволяют обучающемуся оперативно менять условия эксперимента и производить расчеты или строить графики. При этом обучающийся может вмешиваться в ход работы, изменять условия её проведения и параметры. Выполнение лабораторной работы заканчивается представлением отчета, который может быть проверен автоматически.

5.1. Критерии оценки тестового контроля

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.

5.2. Критерии оценки ответа обучающегося на экзамене

- «отлично» выставляется обучающемуся, если ответы на поставленные вопросы для проверки уровня обученности в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы.

- оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если ответы на поставленные вопросы для проверки уровня обученности излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

- оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, если допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами;

- оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
Реализуемые компетенции	ОПК-9
Индикаторы достижения компетенций	ОПК-9.1. Знает основы построения современного технологического оборудования ОПК-9.2. Умеет внедрять компоненты технологического обеспечения машиностроительных производств ОПК-9.3. Владеет навыками анализа технической документации, описывающей технологическое оборудование
Трудоемкость, з.е.	144/4
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Экзамен в 6 семестре ОФО