

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ**

Направление и направленность (профиль)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (утв. приказом Минобрнауки России от 17.08.2020г. №1046) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru*

*Кацурин А.А., кандидат технических наук, доцент, Кафедра интеллектуальных роботов и автоматизации производственных процессов, Katsurin.AA@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры интеллектуальных роботов и автоматизации производственных процессов от «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г. , протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000F07B5F
Владелец	Кузнецов П.А.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» является обучение студентов принципам построения систем автоматического управления на базе современных технических средств.

Задачи освоения дисциплины:

- обучение принципам построения комплексов технических средств современных систем автоматизации и управления технологическими процессами, базирующихся на использовании концепции общей теории систем управления; способов формирования типового и индивидуального состава технических средств в соответствии со свойствами и особенностями эксплуатации управляемого объекта;

- изучение методов функциональной, структурной, схемотехнической организации, агрегатирования и проектирования типовых аппаратных и программно-технических средств автоматизации и управления;

- знакомство с использованием типовых технических средств для построения систем автоматического управления

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР)	ОПК-12 : Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1к : Способен настраивать и сдавать в эксплуатацию опытные образцы мехатронных и робототехнических систем	РД2	Умение	осуществлять проектирование типовых аппаратных и программно-технических средств робототехнических систем
	ОПК-9 : Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2к : Владеет способами и методами проектирования и эксплуатации нового технологического оборудования	РД3	Навык	эксплуатации типовых технических средств применяемых для построения мехатронных и робототехнических систем

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Высокие нравственные идеалы	Любовь к стране
<b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
Воспитание чувства долга и ответственности перед семьей и обществом	Гражданственность	Любовь к стране
<b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Созидательный труд	Любовь к стране
<b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		
Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей	Служение Отечеству и ответственность за его судьбу	Доброжелательность и открытость

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» входит в часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и проводится в 5 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Информатика», «Математический анализ», «Основы мехатроники и робототехники», «Электротехника», «Физика», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике». На данную дисциплину опираются дисциплины «Автоматизированные информационно-управляющие системы», «Надежность мехатронных систем», «Компьютерное управление мехатронными системами», «Роботы и робототехнические системы».

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
15.03.06 Мехатроника	ОФО	Б1.Б	5	5	73	36	36	0	1	0	107	Э

и робототехника													
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими и технологическими объектами	РД1	6	6	0	20	опрос
2	Типы и характеристики АСУТП	РД1, РД2	6	6	0	20	опрос
3	Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	РД1, РД2, РД3	5	5	0	10	опрос
4	Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ	РД1, РД2, РД3	5	5	0	10	опрос
5	Технические средства обработки, хранения информации и выработки командных воздействий	РД1, РД2, РД3	5	5	0	7	опрос
6	Коммуникации в цифровых системах управления	РД2, РД3	6	6	0	20	опрос
7	Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ	РД2, РД3	3	3	0	20	опрос
<b>Итого по таблице</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>107</b>	

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими и технологическими объектами.*

Содержание темы: Назначение компьютера для реализации систем управления. Реализация цифровых систем управления для различных объектов. Особенности использования компьютера для управления. Система управления непрерывным процессом. Система управления последовательностью событий. Основные задачи, решаемые при разработке системы управления. Свойства процессов, усложняющие управление. Назначение и состав технических средств САУ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

*Тема 2 Типы и характеристики АСУТП.*

Содержание темы: Назначение, цели и функции АСУ ТП. Виды технологических процессов и их классификация. Локальные системы контроля, регулирования и управления.

АСУТП с прямым цифровым управлением. Супервизорные АСУТП. Распределенные АСУТП. Проблема совместимости различных устройств. Типовой состав технических средств для автоматизации типовых задач управления в промышленности. Создание типового комплекса для автоматизации заданного типа задач.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

*Тема 3 Технические средства получения информации о состоянии объекта управления.*

Содержание темы: Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия. Измерительные преобразователи. Конечные выключатели. Индуктивные датчики приближения. Емкостные датчики приближения. Ультразвуковые датчики. Датчики уровня. Датчики параметров движения (скорости, положения). Датчики давления и силы. Датчики температуры. Расходомеры. MEMS-датчики. Принципы построения. Акселерометры. Датчики угловых скоростей. Датчики давления. Датчики потока. Датчики силы и момента. Задача получения комплексной информации о состоянии объекта и окружающей среде. Навигационные системы без использования глобальных систем позиционирования. Информация от оптических сенсоров. Аналоговые фильтры. Цифровые фильтры.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

*Тема 4 Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ.*

Содержание темы: Основные типы УСО, принципы организации. Принципы построения каналов УСО. Коммутаторы. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП). Особенности цифро-аналогового преобразования. Основные схемы ЦАП. АЦП последовательного счета. АЦП поразрядного кодирования. Комбинированный АЦП. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

*Тема 5 Технические средства обработки, хранения информации и выработки командных воздействий.*

Содержание темы: Цифровые средства обработки информации в САиУ. Примеры использования одноплатных компьютеров и встраиваемых контроллеров. Устройство контроллеров. Особенности программирования и работы контроллеров. Реализация типовых функций управления. Назначение и особенности использования. Языки программирования логических контроллеров. Управляющие структуры САУ. Проблемная лекция.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

*Тема 6 Коммуникации в цифровых системах управления.*

Содержание темы: Информация и коммуникации. Проблемы в процессе передачи данных. Среды передачи данных для объектов различного типа. Последовательные интерфейсы: RS-232, RS-422/485. Параллельные интерфейсы: IEEE-488, Centronics. Интерфейсы связи с периферийными устройствами: I2C, CAN, SPI. Системные шины. Структура и принцип работы. Арбитраж шины. Прерывания. Способы передачи данных по системной шине. Шина VMEbus. Шины компьютера IBM PC. Шины локального управления: Bitbus, PROFIBUS, Fieldbus. Применение сетей общего пользования. Протоколы передачи данных. Обнаружение и исправление ошибок. Протоколы передачи символов. Бит-ориентированные протоколы. Протокол телеметрии IEC-870. Блок-ориентированные протоколы. Протокол TCP/IP. Принципы организации передачи данных в сложных системах управления. Иерархическая структура технических процессов. Сбор данных и потоки информации в процессах управления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

#### *Тема 7 Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ.*

Содержание темы: Принципы построения человеко-машинных интерфейсов. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и технические характеристики. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели и станции. Регистрирующие и показывающие приборы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практика.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, поиск информации по теме занятия.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания и лабораторные работы выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05543-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563723> (дата обращения: 01.09.2025).

2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 480 с. — (Высшее образование). - ISBN

978-5-00091-779-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2030904> (дата обращения: 31.05.2026)

3. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2006854> (дата обращения: 31.05.2026)

4. Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 4. Функциональная электроника : учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов ; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01873-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561579> (дата обращения: 01.09.2025).

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Мехатроника и робототехника : учебное пособие / И. А. Несмиянов, А. Г. Иванов, А. С. Матвеев, Н. С. Воробьева. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, 2024. - 88 с. - ISBN 978-5-4479-0475-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2228672> (дата обращения: 31.05.2026)

2. Тюрина, М. М. Электронные устройства в биотехническом и авиационном приборостроении : учебное пособие / М. М. Тюрина, А. В. Бердников, В. М. Маковеев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2025. — 168 с. — ISBN 978-5-7579-2742-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/506815> (дата обращения: 17.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

- Машина Атвуда(с эл.блоком)ФМ11
- Маятник Максвелла с эл.блоком ФМ1/1 ФМ12
- Маятник унив. с эл.блоком ФМ1/1(ФМ13)
- Модуль ФПЭ-04(маг.поле саленоида)
- Модуль ФПЭ-ИП(источникпитания)
- Мультимедийный проектор №3 Casio XJ-M146
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Принтер HP LaserJet P1018

- Принтер HP LaserJet P1505
- Тренажер оператора автозаправочной станции Шельф АЗС
- Унифелярный подвес с пушкой с эл.бл ФМ1/1(ФМ15)
- Уст."соударение шаров" с эл.бл.ФМ1/1 (ФМ17)
- Установка ФПК 07(темпер.зав.э/пров.мет. и п/пр
- Установка ФПТ1-1(коэфф.вязкости воздуха)
- Установка ФПТ1-11(изменение энтропии)
- Шкаф настенный 19", 6U,312x600x400,со стеклянной дверью

Программное обеспечение:

- □ Adobe Substance
- □ Microsoft Windows XP Professional
- □ Python

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ**

Направление и направленность (профиль)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП  
2024

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР)	ОПК-12 : Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1к : Способен настраивать и сдавать в эксплуатацию опытные образцы мехатронных и робототехнических систем
	ОПК-9 : Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2к : Владеет способами и методами проектирования и эксплуатации нового технологического оборудования

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-9 «Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-9.2к : Владеет способами и методами проектирования и эксплуатации нового технологического оборудования	РД 3	Навык	эксплуатации типовых технических средств применяемых для построения мехатронных и робототехнических систем	демонстрирует навыки эксплуатации типовых технических средств применяемых для построения мехатронных и робототехнических систем

**Компетенция ОПК-12 «Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей»**

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-12.1к : Способен настраивать и сдавать в эксплуатацию опытные образцы мехатронных	РД 2	Умение	осуществлять проектирование типовых аппаратных и программно-технических средств робототехнических систем	выполняет проектирование типовых аппаратных и программно-технических средств автоматизации и управления на

ных и робототехнических систем				основе методов функциональной, структурной, схемотехнической организации
--------------------------------	--	--	--	--

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС				
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация			
Очная форма обучения						
РД1	Навык : формирования типового и индивидуального состава технических средств в соответствии с свойствами и особенностями эксплуатации управляемого объекта	1.1. Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими и технологическими объектами	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.2. Типы и характеристики АСУТП	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.3. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.4. Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.5. Технические средства обработки, хранения информации и выработок и командных воздействий	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		РД2	Умение : осуществлять проектирование типовых аппаратных и программно-технических средств в робототехнических системах	1.2. Типы и характеристики АСУТП	Опрос	Экзамен в устной форме
					Практическая работа	Экзамен в устной форме
				1.3. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	Опрос	Экзамен в устной форме
					Практическая работа	Экзамен в устной форме
	Опрос			Экзамен в устной форме		

		1.4. Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ	Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.5. Технические средства обработки, хранения информации и выработки командных воздействий	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.6. Коммуникации в цифровых системах управления	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		1.7. Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ	Опрос	Экзамен в устной форме		
			Практическая работа	Экзамен в устной форме		
		РДЗ	Навык : эксплуатации типовых технических средств применяемых для построения мехатронных и робототехнических систем	1.3. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	Опрос	Экзамен в устной форме
					Практическая работа	Экзамен в устной форме
				1.4. Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ	Опрос	Экзамен в устной форме
Практическая работа	Экзамен в устной форме					
1.5. Технические средства обработки, хранения информации и выработки командных воздействий	Опрос			Экзамен в устной форме		
	Практическая работа			Экзамен в устной форме		
1.6. Коммуникации в цифровых системах управления	Опрос			Экзамен в устной форме		
	Практическая работа			Экзамен в устной форме		
1.7. Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ	Опрос			Экзамен в устной форме		
	Практическая работа			Экзамен в устной форме		

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Устный опрос	Практические работы	Экзамен	Итого
Практики	20	40		80
Самостоятельная работа	10	10		
Промежуточная аттестация			20	20
<b>Итого за 6 семестр</b>				<b>100</b>

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

#### **Занятие 1. Выбор комплекса технических средств для создания системы управления заданного объекта.**

Для заданного мехатронного объекта выбрать комплекс технических средств, позволяющих реализовать систему управления с заданными функциональными свойствами, и разработать схему их соединений. При этом общая стоимость комплекса технических средств не должна превышать заданную.

#### **Занятие 2. Калибровка данных от датчиков, поступающих от АЦП.**

Выполнить индивидуальное задание, согласно заданного варианта. Задание состоит в знакомстве с руководством производителя для заданных моделей микроконтроллера и датчика физической величины, и определения характеристик АЦП, встроенного в микроконтроллер, и датчика. Используя полученные данные необходимо вывести формулу пересчета показаний АЦП в значение физической величины, измеряемой датчиком.

#### **Занятие 3. Разработка и реализация цифрового фильтра.**

Для заданной передаточной функции фильтра необходимо получить дифференциальное уравнение, на основе которого вывести разностное уравнение, описывающее цифровую реализацию этого фильтра. Необходимо настроить параметры фильтра так, чтобы он обеспечивал заданный уровень подавления помех.

#### **Занятие 4. Реализация обмена данными по последовательному порту.**

Для контроллера семейства Arduino необходимо разработать программу, обеспечивающую прием по последовательному порту и проверку корректности пакета данных, содержащего заданное количество символов определенного типа, выполнение заданных операций над полученными данными и отсылку результата операции пользователю.

#### **Занятие 5. Разработка и реализация протокола управления мехатронным объектом.**

Для заданного типа мехатронного объекта необходимо разработать протокол управления, обеспечивающий выполнение требуемых функций для заданного режима управления этим объектом (телеуправление, супервизорное управление, автономное управление).

#### **Занятие 6. Разработка программы для встраиваемого микроконтроллера.**

Необходимо разработать управляющую программу для контроллера семейства Arduino, управляющего заданным набором оборудования, и выполняющую описанные в задании функции.

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	63–80	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Обучающийся показал систематическое и глубокое знание технических приемов дисциплины, умение применять их на практике, способен свободно и правильно использовать изученные приемы. Все практические работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет задания в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
4	43–62	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение техническими приемами дисциплины, умение самостоятельно выполнять задания, способность свободно и правильно использовать полученные навыки, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
3	33–42	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении практических работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки при выполнении заданий, в выборе технических приемов дисциплины, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять задания в отведенный срок. Выполняет работы на практических занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
2	10–32	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях дисциплины и при выполнении практических работ. Студент неудовлетворительно выполняет задания. Выполняет не все задания. Не работает самостоятельно.

#### **5.2 Примерные темы для опроса**

1. Типовая структура системы цифрового управления.
2. Особенности управления в реальном времени.
3. Типы систем управления.
4. Основные задачи, решаемые при разработке системы управления.
5. Назначение и состав технических средств САУ.
6. АСУТП с прямым цифровым управлением.
7. Супервизорные АСУТП.
8. Распределенные АСУТП.
9. Основные характеристики устройств для получения информации.
10. Датчики температуры.
11. Поворотные шифраторы.
12. Датчики уровня.
13. Бинарные датчики.
14. Принципы построения чувствительных элементов MEMS-датчиков.
15. Принципы построения актуаторов MEMS-датчиков.

16. MEMS датчики давления.
17. MEMS датчики силы и момента.
18. MEMS акселерометры
19. MEMS гироскопы.
20. MEMS-расходомеры.
21. Оптические сенсоры.
22. Лазерные сенсоры.
23. Структуры каналов УСО для параллельного ввода аналоговых сигналов.
24. Структуры каналов УСО для последовательного ввода аналоговых сигналов.
25. Структуры каналов УСО для ввода дискретных сигналов
26. Цифро-аналоговые преобразователи.
27. АЦП последовательного счета.
28. АЦП поразрядного кодирования.
29. Комбинированные АЦП.
30. Аналоговые фильтры низких частот.
31. Аналоговые фильтры высоких частот.
32. Цифровые фильтры низких частот.
33. Цифровые фильтры высоких частот.
34. Типы управляющих структур (регуляторов) систем цифрового управления.
35. ПИД-регуляторы (виды, настройка, особенности реализации)
36. Коммутаторы каналов УСО.
37. Параллельные интерфейсы (ISA, PCI, Centronics)
38. Последовательные интерфейсы (RS-232, RS-495)
39. Интерфейс I2C.
40. Интерфейс SPI.
41. Модель процесса коммуникации.
42. Методы прямого кодирования данных.
43. Модуляция несущей.
44. Обнаружение ошибок при передаче данных.
45. Протоколы передачи символов.
46. Бит-ориентированные протоколы.
47. Протокол телеметрии IEC-870.
48. Протокол TCP/IP.
49. Встраиваемые микроконтроллеры.
50. Программируемые логические контроллеры.
51. Одноплатные компьютеры.
52. Исполнительные устройства. Коллекторные двигатели постоянного тока.
53. Исполнительные устройства. Бесколлекторные двигатели постоянного тока.
54. Исполнительные устройства. Шаговые двигатели.
55. Исполнительные устройства. Сервоприводы.
56. Исполнительные устройства. Автоматические клапаны.
57. Принципы построения человеко-машинных интерфейсов.
58. Устройства отображения информации.

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	63–80	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
4	43–62	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргу

		ментированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
3	33–42	Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
2	10–32	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся не глубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### 5.3 Вопросы к экзамену

#### Билет № 1

1. Типовая структура системы цифрового управления.
2. Оптические сенсоры.
3. Модель процесса коммуникации.

#### Билет № 2

1. Особенности управления в реальном времени.
2. Лазерные сенсоры.
3. Методы прямого кодирования данных.

#### Билет № 3

1. Типы систем управления.
2. Структуры каналов УСО для параллельного ввода аналоговых сигналов.
3. Модуляция несущей.

#### Билет № 4

1. Основные задачи, решаемые при разработке системы управления.
2. Структуры каналов УСО для последовательного ввода аналоговых сигналов.
3. Обнаружение ошибок при передаче данных.

#### Билет № 5

1. Назначение и состав технических средств САУ.
2. Структуры каналов УСО для ввода дискретных сигналов.
3. Протоколы передачи символов.

*Краткие методические указания*

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	63–80	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
4	43–62	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
3	33–42	Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
2	10–32	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся не глубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

		ем монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.
--	--	--