



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Мехатроника и робототехника



(подпись) Н.Т. Морозова
«15» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента
автоматики и робототехники



(подпись) В.Ф. Филаретов
«15» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

Направление 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

Курс 3 семестр 5, 6
лекции 54 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.
в том числе с использованием МАО 24 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы – не предусмотрено учебным планом
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом
зачет 5 семестр
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 3 от «15» декабря 2021 г.

Директор департамента проф. В.Ф. Филаретов
Составитель доцент Д.А. Юхимец

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) В.Ф. Филаретов

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) В.Ф. Филаретов

Аннотация дисциплины

«Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, по профилю «Мехатроника и робототехника» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов) и самостоятельная работа студента (90 часа, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Форма контроля зачет – 5 семестр, экзамен – 6 семестр.

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Физика», «Информационные и компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике» и «Электротехника». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплины «Роботы и их системы управления» и других. Дисциплина изучает основы и принципы построения комплексов технических средств современных систем автоматизации и управления.

Цели дисциплины: обучение студентов принципам построения систем автоматического управления на базе современных технических средств.

Задачи 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.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные навыки	ПК-3 Способен анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем	ПК-3.1 Знает принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем.
	ПК-4 Способен разрабатывать документацию для формирования технического задания на проектирование элементов мехатронных и робототехнических систем	ПК-4.1 Знает принципы отбора оптимальных вариантов компоновок мехатронных и робототехнических систем.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» применяются следующие методы активного обучения: диспут на занятии.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1. Общие сведения о цифровых системах управления (8 час.)

Раздел 1. Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими и технологическими объектами (4 час.)

Тема 1. Особенности цифровых систем управления. Проблемная лекция (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

Зачем нужен компьютер для реализации системы управления?

Как реализуются цифровые системы управления для различных объектов?

Что общего между цифровыми системами управления?

Какие возможны особенности использования компьютера для управления?

Тема 2. Классы и типовые структуры САУ (2 час.)

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.

Раздел 2. Типы и характеристики АСУТП (4 час.)

Тема 1. Типы АСУТП (2 час.)

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.

Тема 2. Принципы построения технических средств АСУТП. Проблемная лекция (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

Как можно решить проблему совместимости различных устройств?

Каков может быть типовой состав технических средств для автоматизации типовых задач управления в промышленности?

Как можно решать задачу создания типового комплекса для автоматизации заданного типа задач?

МОДУЛЬ 2. Технические средства получения информации о состоянии процесса управления и воздействия на объект управления (22 час.)

Раздел 1. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления (14 час.)

Тема 1. Датчики (2 час.)

Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия. Измерительные преобразователи.

Тема 2. Бинарные датчики (2 час.)

Конечные выключатели. Индуктивные датчики приближения. Емкостные датчики приближения. Ультразвуковые датчики. Датчики уровня.

Тема 3. Датчики непрерывных величин (2 час.)

Датчики параметров движения (скорости, положения). Датчики давления и силы. Датчики температуры. Расходомеры.

Тема 4. MEMS-датчики (4 час.)

Принципы построения. Акселерометры. Датчики угловых скоростей. Датчики давления. Датчики потока. Датчики силы и момента.

Тема 5. Интеллектуальные датчики. Проблемная лекция (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

Как можно упростить задачу получения комплексной информации о состоянии объекта и окружающей среде?

Как можно построить навигационную систему без использования глобальных систем позиционирования?

Какую информацию можно получить от оптических сенсоров?

Тема 6. Принципы обработки измерительной информации (2 час.)

Аналоговые фильтры. Цифровые фильтры.

Раздел 2. Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ (8 час.)

Тема 1. Устройства связи с объектом управления (УСО) (2 час.)

Основные типы УСО, принципы организации. Принципы построения каналов УСО. Коммутаторы.

Тема 2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи (4 час.)

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП). Особенности цифро-аналогового преобразования. Основные схемы ЦАП. АЦП последовательного счета. АЦП поразрядного кодирования. Комбинированный АЦП.

Тема 3. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления. Проблемная лекция (2 час.).

Перечень проблемных вопросов:

Как можно влиять на различные объекты и процессы управления?

Каким образом можно подключить исполнительное устройство к компьютеру?

Какие могут быть преимущества и недостатки каждого способа?

Какие типы электродвигателей предпочтительней использовать для заданного типа объектов управления и почему?

МОДУЛЬ 3. Микропроцессорные устройства систем управления (20 час.)

Раздел 1. Технические средства обработки, хранения информации и выработки командных воздействий (8 час.)

Тема 1. Цифровые средства обработки информации в САУ. Проблемная лекция (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

Какие существуют типы ЭВМ и какие из них можно использовать для реализации цифровых систем управления?

Какие можно указать примеры использования одноплатных компьютеров и встраиваемых контроллеров?

Чем обусловлен выбор конкретного типа ЭВМ для реализации цифровой системы управления?

Тема 2. Встраиваемые однокристалльные микроконтроллеры (2 час.)

Устройство контроллеров. Особенности программирования и работы контроллеров. Реализация типовых функций управления.

Тема 3. Программируемые логические контроллеры (2 час.)

Назначение и особенности использования. Языки программирования логических контроллеров.

Тема 4. Управляющие структуры САУ. Проблемная лекция (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

Зачем нужен регулятор в системе управления?

Как можно реализовать регулятор для управления различными простыми объектами?

Какие можно предложить принципы построения регуляторов различными объектами?

Как можно настроить ПИД-регулятор (с использованием программы моделирования объекта управления)?

Раздел 2. Коммуникации в цифровых системах управления (12 час.)

Тема 1. Информация и коммуникации. Проблемная лекция (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

Зачем нужен обмен данными в цифровых системах управления?

Какие могут возникать проблемы в процессе передачи данных?

Какие можно использовать среды передачи данных для объектов различного типа?

Как можно кодировать цифровой сигнал?

Тема 2. Системы передачи данных, интерфейсы САиУ (4 час.)

Последовательные интерфейсы: RS-232, RS-422/485. Параллельные интерфейсы: IEEE-488, Centronics. Интерфейсы связи с периферийными устройствами: I2C, CAN, SPI.

Тема 3. Системные шины (2 час.)

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.

Тема 4. Протоколы передачи данных (4 час.)

Обнаружение и исправление ошибок. Протоколы передачи символов. Бит-ориентированные протоколы. Протокол телеметрии IEC-870. Блок-ориентированные протоколы. Протокол TCP/IP. Принципы организации пере-

дачи данных в сложных системах управления. Иерархическая структура технических процессов. Сбор данных и потоки информации в процессах управления.

МОДУЛЬ 4. Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ (4 час.)

Тема 1. Принципы построения человеко-машинных интерфейсов. Проблемная лекция (2 час.).

Перечень проблемных вопросов:

Зачем нужен человеко-машинный интерфейс и в каких случаях без него можно обойтись?

Предложите принципы, по которым должен строиться удобный человеко-машинный интерфейс.

Каким образом можно взаимодействовать с цифровой системой управления?

Тема 2. Устройства отображения информации (2 час.)

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.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Выбор комплекса технических средств для создания системы управления заданного объекта. Практическая работа выполняется методом «мозгового штурма». (2 час.)

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. На занятии разбирается пример указанного выбора для мобильного робота.

Далее студенты выполняют описанное задание самостоятельно для объекта, заданного для каждого индивидуально. Правильность выполнения заданий контролируется преподавателем.

Занятие 2. Калибровка данных от датчиков, поступающих от АЦП. Проблемное занятие (2 час.)

Перечень проблемных вопросов:

На что необходимо обратить внимание в руководствах производителя для заданных моделей микроконтроллера и датчика физической величины, с примерами конкретных руководств.

Как можно связать число, выдаваемое АЦП микроконтроллера с выходом датчика?

Что делать, если датчик имеет нелинейную или логарифмическую характеристику?

Далее студенты самостоятельно выполняют 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. Правильность выполнения заданий контролируется преподавателем.

Занятие 3. Разработка и реализация цифрового фильтра. (4 час.)

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. Правильность выполнения заданий контролируется преподавателем.

Занятие 4. Реализация обмена данными по последовательному порту. (4 час.)

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. Правильность выполнения заданий контролируется преподавателем.

Занятие 5. Разработка и реализация протокола управления мехатронным объектом. Практическая работа выполняется методом «мозгового штурма» (2 час.)

Для заданного типа мехатронного объекта необходимо разработать протокол управления, обеспечивающий выполнение требуемых функций для заданного режима управления этим объектом (телеуправление, супервизорное управление, автономное управление). На занятии разбирается разработки протокола управления для заданного типа мобильного робота.

Далее студенты выполняют описанное задание самостоятельно для объекта, заданного для каждого индивидуально. Правильность выполнения заданий контролируется преподавателем.

Занятие 6. Разработка программы для встраиваемого микроконтроллера. (4 час.)

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

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа 1. Программирование промышленного манипулятора (6 час.)

Целью работы является получение практических навыков программирования промышленных манипуляторов на примере манипулятора Mitsubishi RV-2FB. В ходе выполнения работы студенты знакомятся с особенностями настройки манипулятора, создания и настройки программ его движения.

Лабораторная работа 1. Исследование промышленных датчиков приближения. (4 час.)

Целью работы является знакомство с типами, характеристиками и областями применения промышленных датчиков приближения. В ходе выполнения работы студенты на практике изучают использование индуктивных, емкостных, ультразвуковых и оптических датчиков.

Лабораторная работа 2. Программирование контроллера привода переменного тока. (4 час.)

Целью работы является знакомство с устройством и принципом работы промышленной системы управления электроприводом переменного тока, а также получение навыков ее настройки и программирования.

Лабораторная работа 3. Программирование контроллера шагового привода. (4 час.)

Целью работы является знакомство с устройством промышленного контроллера шагового привода, а также получение навыков его настройки и программирования.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических устройств» представлено в приложении 1 и включает в себя:

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

Рекомендации по самостоятельной работе студентов;

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими и технологическими объектами	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 1-5 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
2	Типы и характеристики АСУТП	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 6-8 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
3	Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 9-22 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
4	Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 23-30 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
5	Технические средства обработки, хранения информации и	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 49-51 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая	экзамен

	выработки командных воздействий			работа (ПР-2)	
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
6	Коммуникации в цифровых системах управления	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 37-48 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
7	Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 57-58 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Технические средства автоматизации : учебник /Б. В. Шандров, А. Д. Чудиков. Москва : Академия , 2007, 361 с.
2. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов /Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов, Москва: Высшая школа , 2006, 800 с.
3. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник /А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин, Старый Оскол: ТНТ , 2009, 611 с.

4. Комплексная автоматизация в машиностроении : учебник /Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов, Н. П. Дьяконова ; под ред. Н. М. Капустина, Москва : Академия , 2005, 366 с.
5. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие /О. М. Соснин, Москва : Академия , 2007, 240 с.
6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=242497> Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с.
7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591> Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.
8. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392285> Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.
9. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=324207> Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 208 с.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Ю.И.Иванов, ВЛ.Югай. Микропроцессорные устройства систем управления: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. 133 с.
2. Хайманн Б., Герт В., Попп К., Репецкий О. Мехатроника: Компоненты, методы, примеры. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. - 602 с.
3. Ellis G. Control System Design Guide, Fourth Edition: Using Your Computer to Understand and Diagnose Feedback Controllers, Batherworth-Heineman, 2012, 490 p.
4. Г. Олсон, Дж. Пиани. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 551 с.
5. Журналы "Современные технологии автоматизации", "Датчики и системы",

обзорные статьи в №№ 1999-2015 гг.

6. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП. Учеб.пособие для вузов. - М.: Высш.шк., 1989. - 262 с.
7. Beeby S., Ensell G., Kraft V., White N. MEMS Mechanical Sensors, Artech House, Boston, 2004, 281 p.
8. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М. Производственные системы с искусственным интеллектом. -М.:Радио и связь, 1990.-264 с.
9. <http://window.edu.ru/resource/739/24739> - Туманов М.П. Технические средства автоматизации и управления: цифровые средства обработки информации и программное обеспечение: Учебное пособие. - М.: МГИЭМ, 2005. - 71 с.
10. <http://window.edu.ru/resource/103/24103> - Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Фролов С.В. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры. Учебное пособие. - М.: Изд-во "Машиностроение", 2004. - 180 с.
11. <http://window.edu.ru/resource/005/77005> - Данилушкин И.А. Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации: Учебное пособие. - Самара: Самар. гос. техн. ун-т., 2007. - 168 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Word,
2. Microsoft Excel,
3. Microsoft PowerPoint
4. Microsoft Internet Explorer.
5. Python 2.7.
6. Arduino IDE.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 90 часов аудиторных занятий (практических) и 54 часа самостоятельной работы.

При изучении дисциплины необходимо выявить общие принципы построения цифровых систем управления, и типовые электронные устройства для реализации всех необходимых функциональных свойств мехатронных и робототехнических систем.

При этом конкретный состав технических средств для реализации цифровых систем управления зависит от особенностей выполняемых операций конкретным мехатронной или робототехнической системой, окружающих условий, режима функционирования (телеуправление, супервизорное управление, автономное управление) и планируемой стоимости этих технических средств. Все указанные факторы необходимо рассматривать в комплексе для реализации эффективной цифровой системы автоматического управления.

При изучении данной дисциплины используются учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующих разделах.

Требования к представлению и оформлению результатов работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер представляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-

го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные учебные аудитории кампуса ДВФУ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образова-
ния

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и
робототехнических систем»

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль «Мехатроника и робототехника»

Форма подготовки очная

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	3 неделя (5 семестр)	Выполнение практической работы №1	4 час.	Защита работы
2	4 неделя (5 семестр)	Выполнение лабораторной работы №1	8 час.	Защита работы
3	6 неделя (5 семестр)	Выполнение практической работы №2	4 час.	Защита работы
4	8 неделя (5 семестр)	Выполнение лабораторной работы №2	8 час.	Защита работы
5	9 неделя (5 семестр)	Выполнение практической работы №3	8 час.	Защита работы
6	12 неделя (5 семестр)	Выполнение практической работы №4	8 час.	Защита работы
7	13 неделя (5 семестр)	Выполнение лабораторной работы №3	8 час.	Защита работы
8	15 неделя (5 семестр)	Выполнение практической работы №5	8 час.	Защита работы
9	17 неделя (5 семестр)	Выполнение лабораторной работы №4	8 час.	Защита работы
10	18 неделя (5 семестр)	Выполнение практической работы №6	8 час.	Защита работы

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов представлена в виде выполнения практических заданий, раскрывающих различные темы дисциплины.

Существенной ошибкой студентов при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

Важнейшим условием рациональной организации работы с книгой является умение четко сформулировать цели и выбрать оптимальный способ чтения. При этом следует помнить о двух основных целях работы с научной литературой:

- приобретение необходимой информации;
- развитие своих способностей, прежде всего, логической памяти, мышления, внимания.

Оптимизация чтения должна осуществляться путем организации и согласования четырех уровней процесса понимания: прагматического, синтаксического, семантического и онтологического.

Прагматический уровень – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает возможность читателю ответить на вопрос для каких целей я это читаю, насколько это полезно и необходимо для меня, что это мне дает?

Синтаксический уровень предполагает расширение символьного и словарного запаса, позволяет увеличить мощность и емкость знакового блока внутренней модели мира, формирует способы соотнесения и перехода от одной знаковой системы к другой. Другими словами данный уровень чтения способствует сознательно или неосознанно развитию у читателя ряда способностей, формируя при этом методологические и гносеологические основы.

Семантический уровень предполагает чтение по выявлению смысла на макро и микро уровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

Онтологический уровень чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образова-
ния

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и
робототехнических систем»
Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль «Мехатроника и робототехника»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Паспорт ФОС

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные навыки	ПК-3 Способен анализировать варианты компоновок мехатронных и робототехнических систем	ПК-3.1 Знает принципы работы и технические характеристики модулей мехатронных и робототехнических систем.
	ПК-4 Способен разрабатывать документацию для формирования технического задания на проектирование элементов мехатронных и робототехнических систем	ПК-4.1 Знает принципы отбора оптимальных вариантов компоновок мехатронных и робототехнических систем.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления техническими и технологическими объектами	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 1-5 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
2	Типы и характеристики АСУТП	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 6-8 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-6)	экзамен
3	Технические средства получения информации о состоянии объекта управления	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 9-22 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен

			владеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
4	Средства сопряжения объекта управления с ЭВМ	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 23-30 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
5	Технические средства обработки, хранения информации и выработки командных воздействий	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 49-51 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
6	Коммуникации в цифровых системах управления	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 37-48 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2)	экзамен
7	Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САУ	ПК-3; ПК-4	знает	Собеседование (УО-1)	экзамен, вопросы 57-58 из перечня типовых вопросов
			умеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен
			владеет	Практическая работа (ПР-2), лабораторная работа (ПР-6)	экзамен

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» предусмотрен «экзамен». Не выполнение более 25% практических или лабораторных работ в течение семестра является причиной недопуска к сдаче экзамена.

Типовые вопросы на экзамен

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.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателе-

ля не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» проводится по результатам выполнения практических и лабораторных работ, участию в дискуссии и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, посещаемость всех занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в рейтинговую систему. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.