



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Дальневосточный федеральный университет
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Приборостроение

В.В. Петросьянц

(подпись)

«_09_»__ сентября _____ 2019_г

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Приборостроения

В.И. Короченцев

(подпись)

«_09_»__ сентября _____ 2019_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные системы в приборостроении

Направления подготовки – 12.03.01 Приборостроение

профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»

Форма подготовки (очная)

курс 3 семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы – 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 12 час., лаб. раб. 8 час., пр. 8 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 28 час.

самостоятельная работа 81 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом

в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.

курсовая работа – не предусмотрено учебным планом

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения
протокол № 1 от «09» сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой: профессор, д.ф.м.н. В.И. Короченцев

Составитель: доцент, С.В. Горовой

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев
(подпись) (и.о. фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И. Короченцев
(подпись) (и.о. фамилия)

Аннотация дисциплины

«Микропроцессорные системы в приборостроении»

Дисциплина «Микропроцессорные системы в приборостроении» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, по профилю «Акустические приборы и системы», входит в вариативную часть дисциплин Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.12).

Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре. Общая трудоемкость освоения дисциплины «Микропроцессорные системы в приборостроении» составляет 144 часа (4 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студентов (45 часов), контроль (27 часов). Форма контроля по дисциплине – экзамен в 7 семестре.

Дисциплина «Микропроцессорные системы в приборостроении» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математический анализ», «Физика», «Измерительно-вычислительные комплексы», «Физические основы получения информации», «Электронно-программное обеспечение гидроакустических систем», «Прикладное программирование» и др. В свою очередь дисциплина «Микропроцессорные устройства» является «фундаментом» для изучения дисциплины «Проектирование специализированных микропроцессорных устройств».

Целью изучения дисциплины «Микропроцессорные системы в приборостроении» является формирование у студентов общих представлений о микропроцессорной технике и выработке первичных навыков программирования и использования микропроцессоров и микроконтроллеров.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о принципах построения устройств различного назначения, в которых используются микропроцессоры и микроконтроллеры;

- сформировать представление о принципах работы микропроцессоров и микроконтроллеров применительно к аппаратуре различного назначения;

- сформировать навыки программирования микропроцессоров и микроконтроллеров на языке С и языке ассемблера;

- сформировать навыки решения задач с использованием микропроцессоров и микроконтроллеров применительно к аппаратуре акустического назначения.

Для успешного изучения дисциплины «Микропроцессорные системы в приборостроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

- способность выявлять естественно - научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способностью к анализу, поставленной задачи исследований в области приборостроения	знает	методы анализа, и расчетов, проведения измерений и исследований, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в области приборостроения
	умеет	Провести проектирование, конструирование типовых систем, приборов, деталей и узлов на базе стандартных средств компьютерного

		проектирования, провести анализ, расчеты.
	владеет	навыками работы с оценочными платами STM32 F4 Discovery с микроконтроллером STM32F429 и сенсорным ЖК экраном, навыками программирования микропроцессорных устройств на языке C, способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Микропроцессорные системы в приборостроении» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

Курс ведется с применением элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. На лабораторных занятиях используются оценочные платы STM32 F4 Discovery с микроконтроллером STM32F429 и сенсорным ЖК экраном, производства одного из ведущих мировых производителей микропроцессоров и микроконтроллеров – ST Microelectronics.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 час.)

Раздел 1. Микропроцессорные устройства для встраиваемых систем. (10 час.)

Тема 1. Введение. Обзор микропроцессорных устройств (2 час.)

Классификация МПУ. Краткий обзор современных технологий построения и изготовления МПУ. Технологические нормы изготовления транзисторов. Технология CMOS транзисторов. Планарные NMOS и PMOS

транзисторы. Fin транзисторы. Ведущие мировые производители и разработчики МПУ. МПУ отечественного производства.

Тема 2. Современные микропроцессоры и микроконтроллеры для встраиваемых систем (2 час.)

Обзор 32 и 64-разрядных микроконтроллеров. Семейства микроконтроллеров. Процессорные ядра. Таймеры и процессоры событий. 32 и 64 разрядные процессорные ядра ARM. Многоядерные ARM процессоры. Подробности идеологии ARM. Структурные схемы и регистровые модели микропроцессоров и микроконтроллеров. Отладочные платы.

Тема 3. Современные одноплатные компьютеры для встраиваемых систем (2 час.)

Требования к встраиваемым компьютерам. 32-х и 64-х разрядные процессоры с ядрами ARM, предназначенные для использования во встраиваемых системах. Обзор одноплатных компьютеров отечественного и импортного производства. Структурные схемы и регистровые модели одноплатных компьютеров.

Тема 4. Интерфейсы микроконтроллеров и одноплатных компьютеров для встраиваемых систем (2 час.)

Требования к интерфейсам. Сопряжение по электрическим параметрам. Связь между устройствами с разными питающими напряжениями, варианты схемной реализации. Гальваническая развязка, варианты схемной реализации. Интерфейсы (кратко): UART, USART, SPI, I2C, 1-Wire, CAN, USB.

Тема 5. Интерфейсы беспроводной связи микроконтроллеров и одноплатных компьютеров для встраиваемых систем (2 час.)

Технические детали и временные диаграммы сигналов интерфейсов Wi-Fi и Blue Toth.

Раздел 2. Программирование микропроцессорных устройств (26 час.)

Тема 1. Средства разработки программ, программирования и отладки микропроцессорных устройств (2 час.)

Принципы построения средств разработки микропроцессорных устройств. Парадигмы программирования встраиваемых систем Языки программирования, наиболее подходящие для программирования микропроцессорных устройств. Ассемблеры, методы адресации. Язык С, его основные элементы.

Тема 2. Программирование на языке С++ (2 час.)

Язык С++, его основные элементы. Инкапсуляция, наследование полиморфизм. Классы в С++. Приемы программирования классов для работы с внешними устройствами.

Тема 3. Операционные системы для встраиваемых систем (2 час.)

Требования к операционным системам. Операционные системы жесткого и мягкого реального времени. Операционные системы семейства UNIX. Операционные системы семейства Linux: Debian, Ubuntu. Реализация режимов, «близких» к режиму жесткого и мягкого реального времени.

Тема 4. Обеспечение платформено-независимости программного обеспечения встраиваемых систем, библиотека Qt (2 час.)

Принципы обеспечения платформено-независимости. Использование концепции виртуальных машин. Виртуальная машина JAVA. Библиотека Qt. Иерархия классов Qt. Концепция объектной модели. Объекты, сигналы, слоты, соединение и разъединение объектов, переопределение сигналов, Объектная иерархия, метаобъединенная информация.

Тема 5. Создание приложений с использованием библиотеки Qt (2 час.)

Среда разработки Qt Creator. Интернационализация приложений. Работа с файлами, каталогами и потоками ввода-вывода. Дата, время и таймер. Процессы и потоки.

Тема 6. Создание сетевых приложений с использованием библиотеки Qt (2 час.)

Элементы теории компьютерных сетей. Стек протоколов TCP/IP (кратко). Соединение компьютеров с использованием сокетов. Модель «клиент-сервер». Реализация TCP и UDP клиента и сервера. Управление доступом к сети. Режим прокси.

Тема 7. Работе с интерфейсами (2 час.)

Программные модули для работы с интерфейсами: UART, USART, SPI, I2C, 1-Wire, CAN, USB. Основные концепции. Особенности работы с АЦП в режиме, близком к режиму реального времени. Использование библиотеки Qt для работы с интерфейсами.

Тема 8. Элементы управления и взаимодействие с пользователем (2 час.)

Основные концепции построения панелей управления микропроцессорными устройствами. Интерактивный режим. Элементы управления, элементы отображения, элементы ввода. Элементы технического дизайна. Использование библиотеки Qt для создания элементов управления.

Тема 9. Микропроцессорное системы управления электродвигателями (2 час.)

Основные типы электродвигателей постоянного и переменного тока. Коллекторные, бесколлекторные, шаговые электродвигатели, серводвигатели (кратко). Управление работой электродвигателей (кратко). Драйверы, Пусковые характеристики. Использование ШИМ для управления электродвигателями. Использование библиотеки Qt для разработки программ управления электродвигателями.

Тема 10. Микропроцессорное системы автоматического управления (2 час.)

Линейные и нелинейные системы автоматического управления (кратко). ПИД-регуляторы. Использование библиотеки Qt для управления ПИД-регуляторами.

Тема 11. Устройства отображения информации (3 час.)

Основные концепции построения панелей управления микропроцессорными устройствами. Индикаторные устройства. устройства отображения информации. Символьные и графические дисплеи. сенсорные индикаторные панели. Программирование графических устройств. Использование библиотеки Qt для программирования устройств отображения информации.

Тема 12. Ввод, обработка и отображение изображений (3 час.)

Устройства ввода изображений. Матрицы фотоприемников, принципы их построения. Алгоритмы обработки и улучшения качества изображений (кратко). Использование библиотеки Qt для обработки изображений.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные занятия (36 час.)

Лабораторная работа 1 (6 час.)

Исследование работы программы для расчета заданной функции на языке C на 32-х и 64-х разрядных процессорах с ядром ARM.

Лабораторная работа 2 (6 час.)

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi и Orange Pi. под управлением ОС Debian. Исследование работы программы для передачи и приема данных на языке C для между двумя одноплатными компьютерами.

Лабораторная работа 3 (6 час.)

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi и Orange Pi под управлением ОС Debian. Анализ работы программы многопоточного приложения на языке C.

Лабораторная работа 4 (6 час.)

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi и Orange Pi. под управлением ОС Debian. Анализ работы программы для работы с АЦП в режиме, близком к режиму реального времени на языке C.

Лабораторная работа 5 (6 час.)

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi и Orange Pi. под управлением ОС Debian. Анализ работы программы управления шаговым двигателем на языке C.

Лабораторная работа 6 (6 час.)

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi и Orange Pi. под управлением ОС Debian. Анализ работы программы для управления и приема данных от видеокамеры.

Практические занятия (36 час.)

Практическое занятие 1 (2 час.)

Микропроцессоры с 32 и 64 разрядными процессорными ядрами ARM. Подробный разбор программы для расчета заданной функции на языке C.

Практическое занятие 2 (2 час.)

4-х ядерные микропроцессоры с 32 и 64 разрядными процессорными ядрами ARM. Подробный разбор программы для расчета заданной функции на языке C.

Практическое занятие 3 (2 час.)

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi и Orange Pi. под управлением ОС Debian. Подробный разбор программы для расчета заданной функции на языке C.

Практическое занятие 4 (2 час.)

Интерфейс UART. Подробный разбор программы для побитовой передачи и побитового приема на языке C.

Практическое занятие 5 (2 час.)

Интерфейс USB. Подробный разбор программы для передачи и приема на языке C.

Практическое занятие 6 (2 час.)

Программирование на языке ассемблера для универсальных процессоров Intel. Подробный разбор программы для работы с массивами с использованием различных методов адресации памяти на языке ассемблера.

Практическое занятие 7 (2 час.)

Язык C++. Подробный разбор программы для работы с классами.

Практическое занятие 8 (2 час.)

Операционные системы семейства Linux: Debian, Ubuntu. Подробный разбор программы для передачи и приема на языке C для одноплатных компьютеров.

Практическое занятие 9 (2 час.)

Работа с библиотекой Qt. в среде разработки Qt Creator. Подробный разбор программы для работы с файлами на языке C.

Практическое занятие 10 (2 час.)

Работа с библиотекой Qt. в среде разработки Qt Creator. Подробный разбор программы многопоточного приложения на языке C.

Практическое занятие 11 (2 час.)

Модель «клиент-сервер». Реализация TCP и UDP клиента и сервера с использованием сокетов. Подробный разбор программ для реализации клиента и сервера.

Практическое занятие 12 (2 час.)

Подробный разбор программы для работы с АЦП в режиме, близком к режиму реального времени.

Практическое занятие 13 (2 час.)

Использование библиотеки Qt для создания элементов управления. Подробный разбор программы для реализации интерфейса с использованием библиотеки Qt.

Практическое занятие 14 (2 час.)

Использование библиотеки Qt для управления электродвигателями. Подробный разбор программы для реализации и изменения параметров ШИМ с использованием библиотеки Qt.

Практическое занятие 15 (2 час.)

Использование библиотеки Qt для управления ПИД-регуляторами. Подробный разбор программы для моделирования работы ПИД-регулятора с использованием библиотеки Qt.

Практическое занятие 16 (2 час.)

Использование библиотеки Qt для программирования устройств отображения информации. Подробный разбор программы для работы с заданным устройством отображения информации.

Практическое занятие 17 (2 час.)

Использование библиотеки Qt для управления и приема данных от видеокамеры. Подробный разбор программы для работы с видеокамерой.

Практическое занятие 18 (2 час.)

Использование библиотеки Qt для обработки динамически изменяющихся изображений. Подробный разбор программы для обработки изменяющихся изображений.

ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ

Рефераты и курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Микропроцессорные устройства» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение заданий;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Микропроцессорные устройства для встраиваемых систем	ПК-3, ПК-4	Знает	Выполнение заданий на ЛР 1-3 и ПЗ 1-6	Защита заданий ЛР 1-3 и ПЗ 1-6 Экзаменационные вопросы 1-24
			Умеет	Выполнение заданий на ЛР 1-3 и ПЗ 1-6	Защита заданий ЛР 1-3 и ПЗ 1-6 Экзаменационные вопросы 1-24
			Владеет	Выполнение заданий на ЛР 1-3 и ПЗ 1-6	Защита заданий ЛР 1-3 и ПЗ 1-6 Экзаменационные вопросы 1-24
2	Раздел 2. Программирование микропроцессорных устройств	ПК-3, ПК-4	Знает	Выполнение заданий на ЛР 3-6 и ПЗ 7-18	Защита заданий ЛР 4-6 и ПЗ 7-18 Экзаменационные вопросы 25-47
			Умеет	Выполнение заданий на ЛР 3-6 и ПЗ 7-18	Защита заданий ЛР 4-6 и ПЗ 7-18 Экзаменационные вопросы 25-47
			Владеет	Выполнение заданий на ЛР 3-6 и ПЗ 7-18	Защита заданий ЛР 4-6 и ПЗ 7-18 Экзаменационные вопросы 25-47

Предусмотрено проведение на первом лекционном занятии диагностики остаточных знаний по темам, перечисленным в начальных требованиях к освоению дисциплины. Разработаны тесты и вопросы для контрольных опросов по каждой теме, ряд тестов проверки СРС.

Типовые вопросы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и

характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Шарапов, А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2008. — 240 с. —

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5448 — Загл. с экрана.

2. Лабораторный практикум по курсам «Электроника», «Электроника и микропроцессорная техника» Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 109 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52374 — Загл. с экрана.

3. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12948 — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

2. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering — Vocabulary

3. Стандарт IEEE 1451.1-1999 «Network Capable Application Processor Information (NCAP) Model»
4. Стандарт IEEE 1451.2-1997 «Transducer to Microprocessor Communication Protocol and TEDS Formats»
5. Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi. The Internet of Things: Key Applications and Protocols. — Willey, 2012. — 370 p. — [ISBN 978-1119994350](#).
6. Давыдов В.Г. Разработка Windows приложений с использованием MFC и API функций. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
7. Шлее М. Qt 4.8. Профессиональное программирование на C++. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 912 с.
8. Рихтер Дж. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32 приложений с учетом специфики 64-разрядной Windows/Пер с англ. – 4-е изд. – СПб.: Питер; М.: Русская редакция, 2001. – 752 с.
9. Шилд Г. MFC: основы программирования/Пер. с англ. – Киев: ВНУ, 1997. – 560 с.
10. Давыдов В.Г. Разработка Windows приложений с использованием MFC и API функций. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
11. Харт Д.М. Системное программирование в среде Windows/Пер с англ. – 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 592 с.

Интернет-ресурсы

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. - Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.4ed.2010 - <http://padabum.com/d.php?id=16630>
2. Андерсон К., Минаси М.: Локальные сети - полное руководство - Корона принт, 1999. - <http://padabum.com/d.php?id=24065>
3. Слепов Н.Н.: Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи, 2000. - <http://padabum.com/d.php?id=1877>

4. Столлингс В.: Современные компьютерные сети - Питер, 2-е издание, 2003. - <http://padabum.com/d.php?id=22472>

Справочная литература (доступна на кафедре приборостроения)

1. Фирменная документация по среде LabView (файлы в pdf формате)
2. Фирменная документация по среде CooCox (файлы в pdf формате)
3. Фирменная документация по среде Quartus (файлы в pdf формате)
4. Фирменная документация по среде Modelsim (файлы в pdf формате)

Программное обеспечение

1. Пакет Matlab 2014, комплект документации к нему
2. Пакет Microsoft Office 2010 (оформление ЛР и КР).
3. Пакет CooCox.
4. Пакет Qt.

Нормативно-правовые материалы

1. Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерения. Метрология. Основные термины и определения. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999.-32с.
2. ГОСТ Р 51086-97 Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения.
3. РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

4. ГОСТ 8.010-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Акустический журнал Журнал Нано и микросистемная техника.
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9293

2. Журнал Приборы и техника эксперимента.
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954

3. Журнал Авиакосмическая и экологическая медицина.
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8353

4. Журнал Известия ЮФУ. Технические науки. Тематические выпуски. http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26690,
<http://www.nich.tsure.ru/onti/izv.htm>

5. Журнал Биомедицинская радиоэлектроника.
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25238

6. Журнал Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. (до 2006г.) <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr6>

7. Журнал Медицинская техника
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8830.

8. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

Разработана электронная презентация лекционного курса, для демонстрации которой необходим видеопроектор, ноутбук и экран.

Лаборатория проектного моделирования, L529.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Лаборатория проектного моделирования приборостроения, L529 кафедры	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2010 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – MATLAB R2014a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете – Coocox – среда для программирования и моделирования работы микропроцессоров и микроконтроллеров – Qt – библиотека для создания кросс-платформенных приложений

Разработана электронная презентация лекционного курса, для демонстрации которой необходим видеопроектор, ноутбук и экран.

Лаборатория проектного моделирования, L529.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Микропроцессорные устройства» может представлять значительные трудности, при низкой радиотехнической

подготовке и слабых навыках программирования обучающегося. В данном разделе приведены материалы, помогающие в последовательном изучении дисциплины «Микропроцессорные устройства»

На изучение дисциплины, кроме аудиторных занятий отводится 81 час самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель выдает индивидуальные задания по теме занятия, разъясняет методику и порядок выполнения заданий, отвечает на вопросы по теме занятия. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания в средах CoCoX, LabView и Qt. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами, а также прийти на плановые консультации преподавателя.

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы.
3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы преподавателю.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы рабочей программы дисциплины, не включённые в аудиторную работу, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется методом устного опроса, контроля активности при выполнении заданий, контроля качества и своевременности выполнения и защиты заданий, выданных на практически и лабораторных занятиях. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан изучить основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться научной библиотекой ДВФУ, электронный каталог которой расположен по электронному адресу www.dvfu.ru/library, где они имеют возможность получить доступ к учебно-методическим материалам, как библиотеки ДВФУ, так и иных электронных библиотечных систем. В свою очередь, студенты могут взять на дом необходимую литературу в библиотеке, а также воспользоваться читальными залами ДВФУ. По согласованию с преподавателем студент может подготовить доклад, презентацию или сообщение по разделу дисциплины. В процессе подготовки студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя. Обучение предполагает, в основном, самостоятельное изучение учебного материала студентом с использованием электронных учебно-методических пособий, а также учебников и справочной литературы.

К экзамену по дисциплине «Микропроцессорные устройства» следует начинать с первого занятия. На экзамене преподаватель учитывает в т.ч. активность работы студента на аудиторных занятиях, качество выполнения лабораторных и самостоятельных работ, тестовых заданий и т.д.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам кроме лаборатории L529 доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатории кафедры физики, ауд. D 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Лабораторные установки Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. E 628	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. E628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория E625.	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Микропроцессорные устройства»
Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»
Профиль «Акустические приборы и системы»
Форма обучения очная

г. Владивосток

2019

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Микропроцессорные устройства»**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 1, 2 и ЛР 1	9 час.	Защита заданий ПЗ 1
2	4 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 3,4 и ЛР 2	9 час.	Защита заданий ПЗ 2,3 и ЛР 1
3	6 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 5,6 и ЛР 3	9 час.	Защита заданий ПЗ 4,5
4	8 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 7,8 и ЛР 3	7 час.	Защита заданий ПЗ 5,6 и ЛР 2
5	10 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 9,10 и ЛР 4	9 час.	Защита заданий ПЗ 7,8 и ЛР 3
6	12 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 11, 12 и ЛР 4	9 час.	Защита заданий ПЗ 9,10
7	14 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 13,14 и ЛР 5	9 час.	Защита заданий ПЗ 11,12 и ЛР 4
8	16 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 15,16 и ЛР 5	9 час.	Защита заданий ПЗ 13-15 и ЛР 5
9	18 неделя обучения	Выполнение заданий, выданных на ПЗ 17,18 и ЛР 6	16 час.	Защита заданий ПЗ 16-18 и ЛР 6
	Сессия	Подготовка к экзамену	20 час.	Экзамен

Программа самостоятельной работы студентов

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- проработка лекций;
- самостоятельное изучение дополнительного тематического материала курса;
- изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к контрольным занятиям;

- выполнение курсовой работы
- подготовка к сдаче экзамена.

В процессе изучения курса “Микропроцессорные устройства” на практических занятиях студентам даются на самостоятельную проработку несколько тем, дополняющих лекционный курс. При выполнении индивидуальных заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы. В ходе обучения в семестре проводятся контрольные опросы по основным разделам курса. По окончании семестра студенты должны подготовиться к экзамену.

Текущий контроль производится путем оценки качества выполненных индивидуальных заданий, активности и результатов работы на практических занятиях, хода выполнения и оформления лабораторных работ.

По дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен в 8 семестре, который сдают все студенты. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие индивидуальные задания, лабораторные работы. Экзамен проводится в устной форме. Примеры экзаменационных вопросов прилагаются. Студентам доступны перечни вопросов, выносимых на экзамены.

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельные работы проводятся на рабочих местах с доступом к ресурсам сети Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе аудиторных занятий. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа считается выполненной, если в отчете по проделанной работе представлено письменные пояснения к полученным выводам и, если требуется, исходный код программной реализации.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Проводится проверка правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

Требования к выполнению, оформлению и защите лабораторных работ

В рамках самостоятельной работы перед каждым лабораторным занятием студент должен изучить теоретические основы работы, уяснить цель, содержание и порядок выполнения работы, заготовить формы таблиц измеряемых величин. В начале каждого занятия преподаватель проверяет готовность студентов к выполнению лабораторной работы в объеме контрольных вопросов, изложенных в конце описания каждой работы. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

После проведения работы за счет времени, отведенного на самостоятельную работу, следует оформить отчет по лабораторной работе по установленной форме. В отчете приводятся краткие теоретические сведения, цель работы, описание лабораторной установки, схема проведения измерений, расчетные формулы и протоколы измерений, результаты расчетов. Все размерные величины должны быть указаны в системе СИ. Обязательным элементом отчета должны быть выводы по проделанной работе.

Оформление отчетов следует производить в соответствии с правилами оформления текстовых документов, принятыми в ДВФУ. Защита отчета по лабораторной работе производится во время еженедельных консультаций в форме устного собеседования по теме работы.

Студенты, не защитившие отчеты по двум лабораторным работам, к выполнению последующих работ не допускаются. При балльно-рейтинговой системе контроля за своевременное выполнение, оформление и защиту лабораторной работы студент получает 5 баллов.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Микропроцессорные устройства»
12.03.01 - «Приборостроение»
Профиль Акустические приборы и системы
Форма подготовки очная

г. Владивосток

2019

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Знает	как проводить измерения и исследования аппаратно-программных модулей и микропроцессорных устройств по заданной методике
	Умеет	проводить измерения и исследования аппаратно-программных модулей и микропроцессорных устройств по заданной методике
	Владеет	практическими навыками исследования микропроцессорных устройств
ПК-4 способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	Знает	Основные правила программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt
	Умеет	решать простые задачи программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt
	Владеет	практическими навыками и некоторыми искусственными приемами, используемыми при решении простых задач программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Микропроцессорные устройства для встраиваемых систем	ПК-3, ПК-4	Знает	Выполнение заданий на ЛР 1-3 и ПЗ 1-6	Защита заданий ЛР 1-3 и ПЗ 1-6 Экзаменационные вопросы 1-24
			Умеет	Выполнение заданий на ЛР 1-3 и ПЗ 1-6	Защита заданий ЛР 1-3 и ПЗ 1-6 Экзаменационные вопросы 1-24
			Владеет	Выполнение заданий на ЛР 1-3 и ПЗ 1-6	Защита заданий ЛР 1-3 и ПЗ 1-6 Экзаменационные вопросы 1-24
2	Раздел 2. Программирование микропроцессорных устройств	ПК-3, ПК-4	Знает	Выполнение заданий на ЛР 3-6 и ПЗ 7-18	Защита заданий ЛР 4-6 и ПЗ 7-18 Экзаменационные вопросы 25-47

			Умеет	Выполнение заданий на ЛР 3-6 и ПЗ 7-18	Защита заданий ЛР 4-6 и ПЗ 7-18 Экзаменационные вопросы 25-47
			Владеет	Выполнение заданий на ЛР 3-6 и ПЗ 7-18	Защита заданий ЛР 4-6 и ПЗ 7-18 Экзаменационные вопросы 25-47

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Знает (пороговый уровень)	как проводить измерения и исследования аппаратно-программных модулей и микропроцессорных устройств по заданной методике	Знание методик проведения исследований	Знание сформировано
	Умеет (продвинутой)	проводить измерения и исследования аппаратно-программных модулей и микропроцессорных устройств по заданной методике	Умение проводить исследования аппаратно-программных модулей и микропроцессорных устройств по заданной методике	Уверенно выполняет простейшие исследования.
	владеет (высокий)	Практическими навыками исследования микропроцессорных устройств	Владение практическими навыками исследования микропроцессорных устройств	Практические навыки закреплены на практике.
ПК-4 способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов	знает (пороговый уровень)	основные правила программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt	Наличие знаний правил программирования и отладки программ	Сформированы начальные знания правил программирования и отладки программ

систем	умеет (продвинутой)	Решать простые задачи программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt	Умение решать простые задачи программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt	Умение решать простые задачи программирования и отладки программ закреплено на практике.
	Владеет (высокой)	Практическими навыками и некоторыми искусственными приемами, используемыми при решении простых задач программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt	Владение практическими навыками и некоторыми искусственным приемами, используемыми при решении простых задач программирования и отладки программ для микропроцессоров и микроконтроллеров с использованием элементов библиотеки Qt	Навыки работы с библиотекой Qt закреплены на практике.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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

Текущая аттестация по дисциплине «Микропроцессорные устройства» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты индивидуальных заданий и лабораторных работ, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

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

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

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Микропроцессорные устройства» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Микропроцессорные устройства» В экзаменационных билетах вопросы формулируются либо более сжато, либо более развернуто, но в пределах лекционного курса.

Вопросы, на которые необходимо уметь устно давать развернутый ответ (что это такое, для чего используется, кратко принцип действия)

1. Семейства микроконтроллеров.

2. Процессорные ядра.
3. Таймеры и процессоры событий.
4. Подробности технология ARM.
5. Операционные системы для 32-разрядных микропроцессоров и микроконтроллеров.
6. Кросс-средства.
7. Эмуляторы, программаторы, дизассемблеры.
8. Последовательные интерфейсы RS-232, RS-432, RS-485.
9. Интерфейс SP.
10. Интерфейс CAN.
11. Интерфейсы I2C и 1-Wire,
12. Интерфейс JTAG, внутрисхемное программирование и отладка.
13. Стек протоколов TCP/IP.
14. Понятие сокетов Беркли.
15. Понятие инкапсуляции данных.
16. Реализация процедуры обнаружения и исправления ошибок с помощью CRC.
17. Сериализация, десериализация, маршализация и демаршализация данных.
18. Протокол USB. Конечные точки, хосты, устройства. Классы USB устройств.
19. Сеть WiFi: основные концепции, достоинства и недостатки.
20. Сеть Blue Tooth: основные концепции, достоинства и недостатки.

Экзаменационные вопросы

1. Классификация МПУ. Краткий обзор современных технологий построения и изготовления МПУ. Технологические нормы изготовления транзисторов.

2. Технология CMOS транзисторов. Планарные NMOS и PMOS транзисторы.

3. Fin транзисторы. Ведущие мировые производители и разработчики МПУ. МПУ отечественного производства.

4. Обзор 32 и 64-разрядных микроконтроллеров. Семейства микроконтроллеров. Процессорные ядра. Таймеры и процессоры событий.

5. 32 и 64 разрядные процессорные ядра ARM. Многоядерные ARM процессоры. Подробности идеологии ARM.

6. Структурные схемы и регистровые модели микропроцессоров и микроконтроллеров. Отладочные платы.

7. Требования к встраиваемым компьютерам.

8. 32-х и 64-х разрядные процессоры с ядрами ARM, предназначенные для использования во встраиваемых системах.

9. Обзор одноплатных компьютеров отечественного и импортного производства. Структурные схемы и регистровые модели одноплатных компьютеров.

10. Требования к интерфейсам. Сопряжение по электрическим параметрам. Связь между устройствами с разными питающими напряжениями, варианты схемной реализации.

11. Гальваническая развязка, варианты схемной реализации.

12. Интерфейсы UART, USART, SPI, I2C, 1-Wire, CAN, USB.

13. Технические детали и временные диаграммы сигналов интерфейсов Wi-Fi и Blue Toth.

14. Принципы построения средств разработки микропроцессорных устройств. Парадигмы программирования встраиваемых систем

15. Языки программирования, наиболее подходящие для программирования микропроцессорных устройств.

16. Ассемблеры, методы адресации. Язык С, его основные элементы.

17. Язык С++, его основные элементы. Инкапсуляция, наследование полиморфизм.

18. Классы в C++.
19. Требования к операционным системам.
20. Операционные системы реального времени.
21. Операционные системы семейства UNIX. Операционные системы семейства Linux: Debian, Ubuntu.
22. Реализация режимов, «близких» к режиму реального времени.
23. Принципы обеспечения платформу-независимости. Использование концепции виртуальных машин.
24. Виртуальная машина JAVA.
25. Библиотека Qt. Иерархия классов Qt.
26. Библиотека Qt. Концепция объектной модели.
27. Библиотека Qt. Объекты, сигналы, слоты, соединение и разъединение объектов, переопределение сигналов,
28. Библиотека Qt. Объектная иерархия, метаобъединенная информация.
29. Библиотека Qt. Интернационализация приложений.
30. Библиотека Qt. Работа с файлами, каталогами и потоками ввода-вывода. Дата, время и таймер. Процессы и потоки.
31. Элементы теории компьютерных сетей. Стек протоколов TCP/IP
32. Соединение компьютеров с использованием сокетов. Модель «клиент-сервер».
33. Реализация TCP и UDP клиента и сервера. Управление доступом к сети. Режим прокси.
34. Особенности работы с АЦП в режиме, близком к режиму реального времени.
35. Основные концепции построения панелей управления микропроцессорными устройствами. Интерактивный режим.
36. Элементы управления, элементы отображения, элементы ввода. Элементы технического дизайна.

37. Основные типы электродвигателей постоянного и переменного тока.

38. Коллекторные, бесколлекторные, шаговые электродвигатели, серводвигатели. Управление работой электродвигателей.

39. Пусковые характеристики электродвигателей. Использование ШИМ управления.

40. Линейные и нелинейные системы автоматического управления

41. ПИД-регуляторы.

42. Основные концепции построения панелей управления микропроцессорными устройствами.

43. Индикаторные устройства. устройства отображения информации.

44. Символьные и графические дисплеи.

45. Сенсорные индикаторные панели.

46. Устройства ввода изображений. Матрицы фотоприемников, принципы их построения.

47. Алгоритмы обработки и улучшения качества изображения.

Критерии оценивания студента на зачете по дисциплине

«Микропроцессорные устройства»

Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено» / «отлично»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.