МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
г.

Микропроцессоры

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электронно-вычислительные машины и системы**

Учебный план Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 8

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**8(4.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	26	26	26	26
Лабораторные	26	26	26	26
Итого ауд.	52	52	52	52
Контактная работа	52.35	52.35	52.35	52.35
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Микропроцессоры

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

Профиль:

утвержденного учёным советом вуза от 05.06.2019 протокол № 12.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронно-вычислительные машины и системы

номер протокола 2019 г.
Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель изучения дисциплины - изучение особенностей RISC- и CISC-архитектур современных микропроцессоров общего назначения и возможностей ARM-процессоров, как основной платформы в мобильных приложениях и высокопроизводительных вычислительных системах.
Задачи изучения дисциплины:
- оценка возможностей и определение сфер применения RISC- и CISC-процессоров в мобильных приложениях и высокопроизводительных системах с учетом особенностей их архитектур;
- умение разрабатывать аппаратные и программные компоненты информационно-управляющих систем на основе процессоров ARM Cortex-M3/M4;
- приобретение навыков создания программного обеспечения с помощью интегрированных средств разработки и отладки программ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в цифровую обработку сигналов
2.1.2	Основы конструирования средств вычислительной техники
2.1.3	Схемотехника
2.1.4	Узлы и устройства систем телекоммуникаций
2.1.5	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-3.1: Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.
Результаты обучения: Знает принципы осуществления работы в команде разработчиков аппаратно-программных систем, средства организации командной работы, оценки работы каждого члена команды, правила оформления программной документации
УК-3.2: Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; эффективно взаимодействовать с другими членами команды в части обмена информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы команды; учитывать в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует.
Результаты обучения: Знает основные компетенции сотрудников, необходимые для успешной командной работы над проектами в области создания встраиваемых систем, умеет разграничивать ответственность членов коллектива за различные части общего результата, умеет формулировать требования к квалификации соискателей работы
УК-3.3: Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
Результаты обучения: Владеет методами совместного использования и редактирования программного кода и схемной документации
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1: Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.
Результаты обучения: Знает современные тенденции в развитии встраиваемых систем, характерное время выполнения различных операций в разработке программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных систем в зависимости от квалификации исполнителей на начальном этапе работы над задачей
УК-6.2: Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; планировать перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; использовать методы саморегуляции саморазвития и самообучения.
Результаты обучения: Умеет оценивать время выполнения задач по проектированию аппаратно-программных систем на базе микропроцессоров (прежде всего - однокристальных микроконтроллеров) в зависимости от квалификации исполнителей

УК-6.3: Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.

Результаты обучения: Владеет методами управления собственным временем, основываясь на знаниях о современных способах проектирования аппаратно-программных систем на базе однокристальных микроконтроллеров, об источниках информации для овладения новыми навыки в области разработки встраиваемых микропроцессорных систем

ПК-6: Способен управлять проектами разработки и модернизации систем, выявлять риски, управлять процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем

ПК-6.1: Знать: принципы и методы управления проектами разработки и модернизации систем, выявления рисков, управления процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем.

Результаты обучения: Знает принципы и методы управления проектами разработки и модернизации встраиваемых микропроцессорных систем управления, основные риски, связанные с выбором типовых аппаратных и программных платформ для разработки, современные требования к функциональности, качеству выполнения возложенных функций, надежности и стоимости встраиваемых микропроцессорных систем управления

ПК-6.2: Уметь: управлять проектами разработки и модернизации систем, выявлять риски, управлять процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем.

Результаты обучения: Умеет управлять проектами разработки, модернизации и поддержки встраиваемых микропроцессорных систем

ПК-6.3: Владеть навыком: управления проектами разработки и модернизации систем, выявления рисков, управления процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем.

Результаты обучения: Владеет навыками распределения задач между исполнителями, выявления и преодоления сложностей в разработке встраиваемых микропроцессорных систем

ПК-8: Управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

ПК-8.1: Знать: методы и способы управления программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

Результаты обучения: Знает методы и способы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, базирующимися на встраиваемых микропроцессорных системах

ПК-8.2: Уметь: управлять программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

Результаты обучения: Умеет управлять программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, базирующимися на встраиваемых микропроцессорных системах

ПК-8.3: Владеть: навыками управления программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

Результаты обучения: Владеет навыками управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, базирующимися на встраиваемых микропроцессорных системах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. 1. Обучение**			
1.1	Общие принципы функционирования микропроцессоров и систем /Тема/	8	0	
1.1.1	Архитектурные особенности современных микропроцессоров, процессоры с полным и сокращенным набором команд. Классификация микропроцессоров. /Лек/	8	2	
1.2	Семейства ARM-процессоров /Тема/	8	0	
1.2.1	Этапы развития, особенности архитектур, энергоэффективность, роль системы команд Thumb, Thumb-2 ARM-процессоров. Семейство процессоров STM32 с архитектурой Cortex-M3/M4. Основные возможности и области применения. Общая характеристика мультиядерных ARM процессоров. /Лек/	8	2	
1.2.2	Изучение отладочного стенда ME-EasyMX PRO v7 for STM32 /Лаб/	8	2	
1.2.3	Работа с параллельными портами ввода-вывода общего назначения /Лаб/	8	2	
1.2.4	Программирование и исследование режимов работы таймеров/счетчиков общего назначения микроконтроллера STM32 /Лаб/	8	4	
1.2.5	Отчётное занятие /Лаб/	8	4	
1.2.6	Работа с модулем USART /Лаб/	8	2	
1.2.7	Программирование и исследование встроенного АЦП /Лаб/	8	4	
1.2.8	Управление графическим дисплеем /Лаб/	8	4	
1.2.9	Отчетное занятие /Лаб/	8	4	
1.3	Архитектура процессорного ядра Cortex-M3 /Тема/	8	0	

1.3.1	Структура центрального процессорного устройства, состав и функции периферийных устройств организация памяти, блоков трассировки команд и отладки программ, организация конвейера процессорного ядра /Лек/	8	2	
1.4	Встроенные контроллеры процессоров CortexM3/M4 /Тема/	8	0	
1.4.1	Контроллеры вложенных векторных прерываний и прямого доступа в память, системный таймер. Особенности построения коммуникационных интерфейсов, таймеров общего назначения, преобразователей информации. /Лек/	8	2	
1.5	Инструментальные средства разработки микропроцессорных систем /Тема/	8	0	
1.5.1	Интегрированные средства разработки программ, отладочные платы и стенды. Примеры построения отдельных блоков и информационно-управляющих систем в целом на основе процессоров ARM Cortex-M3 /Лек/	8	2	
1.6	Микропроцессоры семейства i80X86 /Тема/	8	0	
1.6.1	Базовая модель регистров общего назначения 16- и 32-разрядных процессоров. Реальный режим. Понятие логического, эффективного и физического адресов. Система прерываний, управление памятью. /Лек/	8	2	
1.7	Защищенный режим процессоров i80X86 /Тема/	8	0	
1.7.1	Формирование адреса в защищенном режиме. Дескрипторные таблицы GDT и LDT, понятие дескриптора, селектора. Системные и несистемные сегменты, вентили. Особенности организации прерываний в защищенном режиме. /Лек/	8	2	
1.8	Организация защиты в 32-разрядных процессорах /Тема/	8	0	
1.8.1	Атрибуты защиты, многозадачный режим, межзадачное разделение, механизм переключения задач. Функции и структура сегмента TSS. /Лек/	8	2	
1.9	Страничная организация памяти /Тема/	8	0	
1.9.1	Особенности управления памятью в страничном режиме, каталог страниц, таблица страниц, формат дескрипторов. Буфер ассоциативной трансляции TLB. /Лек/	8	2	
1.10	КЭШ – память микропроцессоров /Тема/	8	0	
1.10.1	Реализация способов доступа и обновления КЭШ - памяти в процессорах i80X86. /Лек/	8	2	
1.11	Общая характеристика процессоров пятого поколения /Тема/	8	0	
1.11.1	Организация конвейерной обработки, U- и V-конвейеры, предсказание ветвлений, буфер BTB, протокол обратной записи MESI для КЭШ-памяти. /Лек/	8	2	
1.12	Архитектурные особенности микропроцессоров шестого поколения /Тема/	8	0	
1.12.1	Концептуальная модель процессоров P6. Способы повышения производительности: суперскалярная и суперконвейерная архитектура, двойная независимая шина, многоуровневая КЭШ-память, динамическое исполнение команд. /Лек/	8	2	
1.13	Системы на процессорах Pentium 4. Мультимикропроцессорные системы /Тема/	8	0	
1.13.1	Особенности микроархитектуры NetBurst. Процессоры Intel Core i5, i7. Многоядерные микропроцессоры. Основные конфигурации, области их использования, типовые структуры, области их применения. Транспьютерные системы. Обобщенная архитектура процессоров параллельного действия. /Лек/	8	2	
2	**Раздел 2. 2. Самостоятельная работа студентов**			
2.1	В том числе: /Тема/	8	0	
2.1.1	Подготовка к отчету лабораторных работ /Ср/	8	32	
2.1.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	8	24	
3	**Раздел 3. 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	В том числе /Тема/	8	0	
3.1.1	Экзамен /Экзамен/	8	35.65	
3.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	8	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

5.1 Контрольные вопросы и задания
Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля.

УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1: Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.

Результаты обучения: Знает принципы осуществления работы в команде разработчиков аппаратно-программных систем, средства организации командной работы, оценки работы каждого члена команды, правила оформления программной документации

Задания
1) Приведите примеры репозиториев программного кода.
2) Опишите встроенные в IDE средства ведения репозитория программного кода, в используемые при разработке программного обеспечения для однокристальных микроконтроллеров.
3) Опишите возможности ведения репозитория программного кода для однокристальных микроконтроллеров с использованием стандартных средств.
4) Приведите примеры электронных средств организации командной работы разработчиков аппаратного и программного обеспечения.

УК-3.2: Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; эффективно взаимодействовать с другими членами команды в части обмена информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы команды; учитывать в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует.

Результаты обучения: Знает основные компетенции сотрудников, необходимые для успешной командной работы над проектами в области создания встраиваемых систем, умеет разграничивать ответственность членов коллектива за различные части общего результата, умеет формулировать требования к квалификации соискателей работы.

Задания
1) Опишите требуемый опыт работы инженера, необходимый для проектирования:
- устройства управления освещением с использованием стационарно расположенного пульта;
- системы сбора и хранения данных с набора датчиков, расположенных в непосредственной близости от управляющей микропроцессорной системы;
- устройства управления шаговым двигателем в микрошаговом режиме.

УК-3.3: Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.

Результаты обучения: Владеет методами совместного использования и редактирования программного кода и схемной документации

Задания
1) Организуйте репозиторий для хранения программного кода и схемной документации проекта управляющей микропроцессорной системы на базе микроконтроллера STM32, по вариантам:
- программа написана в среде Keil uVision с использованием библиотеки SPL;
- программа написана в среде STM32CubeIDE с использованием библиотеки HAL;
- схемная документация разработана в среде DipTrace;
- схемная документация разработана в среде KiCAD.

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1: Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.

Результаты обучения: Знает современные тенденции в развитии встраиваемых систем, характерное время выполнения различных операций в разработке программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных систем в зависимости от квалификации исполнителей на начальном этапе работы над задачей

Задания

1) Опишите, какую техническую литературу, в том числе справочники, открытые репозитории программного кода, форумы разработчиков аппаратно-программного обеспечения нужно освоить, а также оцените, сколько времени потребуется на подготовку и собственно выполнение проекта, по вариантам:
- модуль сбора данных для электронного кардиографа;
- система удаленного управления электрическим водяным насосом;
- система управления мобильным роботом на колесной платформе, оснащенным системой технического зрения;
- система сбора данных с датчиков инерциальной навигации, установленных на платформе колесного робота.

УК-6.2: Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; планировать перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; использовать методы саморегуляции саморазвития и самообучения.

Результаты обучения: Умеет оценивать время выполнения задач по проектированию аппаратно-программных систем на базе микропроцессоров (прежде всего - однокристальных микроконтроллеров) в зависимости от квалификации исполнителей

Задания
1) Опишите требования к квалификации и сформулируйте список вопросов для проверки квалификации исполнителей, выполняющих разработку программного обеспечения для встраиваемой микропроцессорной системы, по вариантам:
- модуль сбора данных для электронного кардиографа;
- система удаленного управления электрическим водяным насосом;
- система управления мобильным роботом на колесной платформе, оснащенным системой технического зрения;
- система сбора данных с датчиков инерциальной навигации, установленных на платформе колесного робота.

УК-6.3: Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.

Результаты обучения: Владеет методами управления собственным временем, основываясь на знаниях о современных способах проектирования аппаратно-программных систем на базе однокристальных микроконтроллеров, об источниках информации для овладения новыми навыки в области разработки встраиваемых микропроцессорных систем

Задания
1) Составьте план работы над проектом по разработке встраиваемой микропроцессорной системы управления на основе технического задания и представлений о собственных знаниях, оцените время на исполнение каждого этапа, по вариантам:
- модуль сбора данных для электронного кардиографа;
- система удаленного управления электрическим водяным насосом;
- система управления мобильным роботом на колесной платформе, оснащенным системой технического зрения;
- система сбора данных с датчиков инерциальной навигации, установленных на платформе колесного робота.

ПК-6: Способен управлять проектами разработки и модернизации систем, выявлять риски, управлять процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем

ПК-6.1: Знать: принципы и методы управления проектами разработки и модернизации систем, выявления рисков, управления процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем.

Результаты обучения: Знает принципы и методы управления проектами разработки и модернизации встраиваемых микропроцессорных систем управления, основные риски, связанные с выбором типовых аппаратных и программных платформ для разработки, современные требования к функциональности, качеству выполнения возложенных функций, надежности и стоимости встраиваемых микропроцессорных систем управления

Задания
1) Опишите основные сложности и риски, ожидаемые при разработке программного обеспечения для встраиваемой микропроцессорной системы управления при условии реализации проекта средствами платформы Arduino, средствами микроконтроллера STM32 с использованием библиотеки HAL (библиотеки SPL), по вариантам:
- модуль сбора данных для электронного кардиографа;
- система удаленного управления электрическим водяным насосом;
- система управления мобильным роботом на колесной платформе, оснащенным системой технического зрения;
- система сбора данных с датчиков инерциальной навигации, установленных на платформе колесного робота.

ПК-6.2: Уметь: управлять проектами разработки и модернизации систем, выявлять риски, управлять процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем.

Результаты обучения: Умеет управлять проектами разработки, модернизации и поддержки встраиваемых микропроцессорных систем

Задание
1) На примере выполнения контрольной работы по созданию встраиваемой микропроцессорной системы управления охарактеризуйте, насколько полно были достигнуты поставленные цели разработки, что требуется исправить на следующих этапах разработки устройства, какими способами это будет достигнуто.

ПК-6.3: Владеть навыком: управления проектами разработки и модернизации систем, выявления рисков, управления процессами разработки и сопровождения требовании к системам и управлять качеством систем.

Результаты обучения: Владеет навыками распределения задач между исполнителями, выявления и преодоления сложностей в разработке встраиваемых микропроцессорных систем.

Задание
1) На примере выполнения контрольной работы по созданию встраиваемой микропроцессорной системы управления опишите, каким образом вы бы распределили задачи, будучи руководителем данного проекта на производстве.

ПК-8: Управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

ПК-8.1: Знать: методы и способы управления программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации.

Результаты обучения: Знает методы и способы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, базирующимися на встраиваемых микропроцессорных системах.

Задание
1) Приведите примеры, где и каким образом могут использоваться встраиваемые микропроцессорные системы в организации:
- центр обработки данных;
- производственный участок с контролем входящих выводящих сотрудников и техники;
- офис;
- участок ремонта бытовой и оргтехники;

ПК-8.2: Уметь: управлять программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

Результаты обучения: Умеет управлять программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, базирующимися на встраиваемых микропроцессорных системах

Задание
1) Опишите возможности и этапы встраивания управляющих микропроцессорных систем в инфокоммуникационную систему организации, по вариантам:
- система контроля и управления доступом;
- система сбора климатических данных;
- система управления электронными замками;
- адресный звонок с беспроводным пультом.

ПК-8.3: Владеть: навыками управления программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

Результаты обучения: Владеет навыками управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, базирующимися на встраиваемых микропроцессорных системах

Задание
1) Опишите принципы построения системы команд для управления встраиваемыми микропроцессорными системами разных типов.
2) Спроектируйте систему команд, необходимых для встраивания микропроцессорной системы в инфокоммуникационную систему организации, по вариантам:
- система контроля и управления доступом;
- система сбора климатических данных;
- система управления электронными замками;
- адресный звонок с беспроводным пультом.

5.2 Темы письменных работ (контрольная работа)

На контрольную работу студенту выдается индивидуальное задание(по вариантам) на тему «Проектирование аппаратно-программных средств для реализации устройств в составе микропроцессорной информационно-управляющей системы». Работа выполняется в письменной форме в течение 10 недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи –

последний месяц семестра.
Примерная тематика контрольных работ.
1) Разработать устройство ввода данных в отладочную плату STM32VLDiscovery с 16-позиционной матричной клавиатуры (4x4) с
отображением вводимого символа на ПК через последовательный порт UART.
2) Разработать устройство отображения информации на двухстрочном 16-позиционном ЖКИ типа WH1602B-YGK (или подобного) на отладочной плате STM32VLDiscovery с вводом отображаемой информации от ПК через последовательный порт UART.
3) Разработать систему управление биполярным шаговым двигателем на отладочной плате STM32VLDiscovery с помощью усилителей мощности и преобразователя команд – L298, L297 для реализации режимов работы: пошагового, непрерывного, реверсивного, с введением обратной связи по положению и управлением по интерфейсу UART от ПК.
4) Разработать информационно-управляющую систему мобильного робота на основе отладочной плате STM32F4xxDiscovery для обработки данных от сенсорного контроллера MPU 6050 при вычислении значений акселерометра, гироскопа и магнитометра, передача измеренных данных в ПК для их последующего отображения по интерфейсу USB.
5) Разработать микропроцессорную систему на основе AVR-контроллера (микроконтроллеров семейств i8x51, STM32F1/F3/F4 по варианту) для измерения расстояния с помощью ультразвуковых датчиков (Ultraconic Ranging Module WZE/ HC-SR04 по варианту) в составе системы очувствления мобильного робота.
6) Разработать микропроцессорную систему на основе AVR-контроллера (контроллера семейства STM32F1/F3/F4 по варианту) для измерения расстояния с помощью ИК-датчиков (GP2Y0A710K0F/ GP2Y0A21YK0F по варианту) как основу управления мобильным роботом, выполняющим обход препятствий.
7) Разработать микропроцессорную систему на основе AVR-контроллера (контроллера семейства STM32F1/F3/F4 по варианту) и микрофонной решетки на электретных микрофонах для управления мобильным роботом голосовыми командами.

Примерное содержание контрольной работы
1) Титульный лист.
2) Техническое задание, включающее тип микроконтроллера (микропроцессора), типы стандартных цифровых и аналоговых
интерфейсов, характеристики исполнительных устройств и измерительных датчиков, цель обработки данных.
3) Основная часть пояснительной записки помимо технического задания включает:
- краткое описание и основные параметры центрального микроконтроллера (микропроцессора), интерфейсных контроллеров, исполнительных устройств и измерительных датчиков в системе,
- схему электрическую структурную микропроцессорной системы (МПС),
- описание выбранных режимов работы программируемых контроллеров, форматы управляющих регистров и последовательность инициализации контроллеров и центрального процессора,
- блок-схему программного обеспечения, реализующего разработанные алгоритмы,
- подпрограммы обработки измерительной информации и передачи управляющих команд на исполнительные устройства,
- описание способов визуализации полученных результатов,
- временные диаграммы, характеризующие отдельные режимы работы системы,
- выводы.
4) Схему электрическую принципиальную МПС.
5) Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления контрольной работы
- контрольная работа оформляется в редакторе MS Word / OpenOffice (*.doc, *.docx, *.odt);
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- в конце работы необходим список использованной литературы согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008;
- объем работы зависит от степени раскрытия основных пунктов курсовой работы.

5.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания
В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

Повышенный уровень: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 5 (отлично) – 90 баллов и более.

Базовый уровень: обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 4 (хорошо) – 76-89 баллов.

Пороговый уровень: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 3 (удовлетворительно) – 61-75 баллов.

Уровень ниже порогового: система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 2 (неудовлетворительно) – ниже 61 балла.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

Отлично
Обучающийся демонстрирует:
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо
Обучающийся демонстрирует:
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует:
- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Неудовлетворительно
Обучающийся демонстрирует:
- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

5.4. Вопросы промежуточной аттестации

1. Отличительные особенности архитектур процессоров семейства ARM7. Области применения процессоров.
2. Основные характеристики микроконтроллера STM32F1xx, состав встроенных периферийных устройств.
3. Структурная схема микроконтроллера STM32F1xx (Cortex-M3). Состав и назначение блоков центрального процессорного устройства.
4. Организация памяти микроконтроллеров семейства STM32F1xx. Особенности размещения областей памяти кода, данных и внешних устройств.
5. Особенности организации конвейера, блоков дешифрации команд Thumb и Thumb-2.

6. Регистровый файл (блок РОН) и регистры состояния.
7. Структура системных шин, схема управления синхронизацией и тактированием, системный таймер процессора.
8. Контроллер вложенных векторных прерываний (NVIC).
9. Модули трассировки команд и отладки программ.
10.Контроллер прямого доступа в память.
11. Встроенные АЦП и ЦАП процессора STM32.
12. Функции таймеров общего назначения микроконтроллеров STM32F1xx (Cortex-M3).
13. Режимы сравнения/захвата, широтно-импульсной модуляции в таймерах общего назначения.
14. Модуль последовательной связи УСАПП в микроконтроллерах STM32F1xx (Cortex-M3).
15. Интерфейс SPI. Структура, принцип работы, временные диаграммы. Области применения.
16. Интерфейс I2C. Структура, принцип работы, временные диаграммы. Области применения.
17. Архитектура МП i8086. Характеристика системы команд; организация системы прерывания и управление В/В.
18.Регистровая структура МП i8086. Назначение регистров. Логический, эффективный и физический адреса. Способы адресации.
19.Сегментация памяти. Формирование физического адреса.
20.Развитие архитектур микропроцессоров семейства i8X86 (управление памятью, механизмы защиты, КЭШ-память, особенности организации конвейеров и т.п.).
21.Реальный режим микропроцессоров семейства i8X86.
22.Защищенный режим. Механизм управления памятью, сегментация памяти: глобальная и локальная дескрипторная таблицы.
23.Особенности системы прерывания в реальном и защищенном режимах.
24.Понятие селектора, дескриптора, дескрипторных таблиц. Теневые регистры.
25.Формирование адреса в защищенном режиме.
26.Типы сегментов. Байты доступа для системных и несистемных сегментов. Назначение полей байта доступа в сегментах кода и данных.
27.Организация защиты памяти в микропроцессорах i8X86. Основные принципы, атрибуты защиты.
28.Организация доступа к сегментам кода и данных.
29.Организация межсегментных переходов. Типы вентилей (шлюзов).
30.Понятие задачи, роль и структура сегмента TSS. Переключение и защита задач.
31. Классификация и обработка прерываний в защищенном режиме. Таблица прерываний, вентили (шлюзы) прерываний.
32. Особенности сегментной и страничной организации в 32-разрядных МП.
33. Понятие логического, линейного и физического адресов.
34. Схема формирования физического адреса с помощью системных таблиц 1-го и 2-го уровней при страничной организации памяти.
35. Формат дескриптора в системных таблицах (страничное разделение памяти).
36. Системная КЭШ-память первого уровня. Роль буфера ассоциативной трансляции (TLB). Структура и способ доступа к таблице TLB.
37. Типы КЭШ-памяти, организация доступа, преимущества, недостатки.
38. Способы построения КЭШ-памяти: полностью ассоциативная, с прямым отображением, множественно-ассоциативная.
39. Особенности взаимодействия встроенной КЭШ-памяти с основной памятью: обновление памяти (сквозная и обратная запись).
40. Общая характеристика МП P5. Основные особенности архитектуры.
41. Организация конвейеров в МП P5. Стадии конвейера, основные проблемы, возникающие при конвейерном исполнении команд.
42. Назначение и организация буфера BTB.
43. Архитектурные особенности МП Pentium Pro. Концептуальная модель процессора шестого поколения.26
44. Архитектура двойной независимой шины DIB. Организация доступа к кэш-памяти первого и второго уровней.
45. Структура конвейера процессора P6, исполнение с изменением порядка следования команд.
46. Микропроцессоры семейства Pentium 4. Особенности микроархитектуры NetBurst, процессоров Intel Core i5, i7.
47. Технология Hyper-Threading. Многоядерные микропроцессоры.
48. Мультимикропроцессорные системы. Основные конфигурации, области их использования, типовые структуры, области их применения.

5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный

опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольную работу.

Контрольная работа
Контрольная работа представляет собой законченную работу, заключающуюся либо в разработке микропроцессорной системы по варианту задания, основной упор делается на написании программы для однокристального микроконтроллера, составляющего ядро разрабатываемой МПС. Полностью выполненная контрольная работа оценивается в 20 баллов.

Лабораторная работа
Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. За каждое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 5 баллов. В рамках данной дисциплины планируется 6 лабораторных работы. Темы лабораторных работ указаны в разделе “4. Структура и содержание дисциплины (модуля, практики)”.

Устный опрос, собеседование
Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный ответ или собеседование может практиковаться преподавателем для уточнения знаний на практических и лабораторных занятиях.

Устный опрос включает 1 вопрос из группы вопросов “5.1 Контрольные вопросы и задания”, собеседование может включать более 1-го вопроса того же списка. Ответ оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:
3 балла - полный, логически безупречный ответ;
2 балла - ответ в целом полный, но могут иметь место несущественные пробелы в знаниях; логика ответа правильная, но некоторые моменты в своих рассуждениях студент обосновать затрудняется;
1 балл - ответ частичный, содержит значительные изъяны; нарушений логики ответа нет, но имеется ряд логических переходов в рассуждениях, которые студент обосновать затрудняется.

Промежуточная аттестация. Экзамен.
Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится экзамен.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Экзамен проводится в устной форме либо в виде тестов на компьютере. В ходе экзамена студент пишет ответ на вопросы билета. Билет включает два вопроса из списка "5.4. Вопросы промежуточной аттестации", оцениваемых по 20 баллов. При проведении тестов дается тест на 20 вопросов по тематике устного экзамена, каждый ответ оценивается в 2 балла. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за контрольную работу и отчет лабораторных, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре по результатам модулей и полученных на экзамене
- от 61 до 75 , то ставится итоговая оценка "Удовлетворительно",
- от 76 до 89, то ставится итоговая оценка "Хорошо",
- от 90 до 100, то ставится итоговая оценка "Отлично".
Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Конченков В. И., Скакунов В. Н.	Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.2	Кирносенко С. И., Конченков В. И., Скакунов В. Н.	Лабораторный практикум по дисциплине «Микропроцессорные системы»: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Основы программирования микроконтроллеров серии 1986ВЕ9х в среде Keil uVision : учебное пособие / Н. В. Горбунов, Д. А. Люосев, Д. О. Понкин [и др.]. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-89847-529-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154495 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Э2	Миронов, Б. М. Микроконтроллеры серии 8051 : практикум : учебное пособие / Б. М. Миронов. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117563 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э3	Осокина, Е. Б. Микропроцессорные системы управления : учебное пособие / Е. Б. Осокина. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171805 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э4	Шамров, М. И. Программирование микроконтроллеров семейства CORTEX-M : учебное пособие / М. И. Шамров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175969 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э5	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157224 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э6	Богаченков, А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : методические указания / А. Н. Богаченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171515 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э7	Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 3-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-9729-0138-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/84273 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э8	Кузяков, О. Н. Проектирование систем на микропроцессорах и микроконтроллерах : учебное пособие / О. Н. Кузяков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-9961-0847-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64535 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6.3 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Интегрированная среда разработки Keil uVision v5
6.3.1.2	Интегрированная среда разработки STM32CubeIDE
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ	
7.1	Для проведения лабораторных работ необходим компьютерный класс, подключенный к сети Интернет. Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих мест.
7.2	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине/
7.3	1) Лекционная аудитория - учебная мебель, мультимедийное оборудование, доступ к сети Интернет.
7.4	2) Компьютерный класс - учебная мебель, компьютеры для проведения учебных занятий, учебное сетевое оборудование, доступ к сети Интернет, стенды EasyMX PRO for STM32, генераторы сигналов произвольной формы RIGOL DG4202, цифровые осциллографы RIGOL DS1102, аналоговые осциллографы С1-77 (В-1303).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части)освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая:

- ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям;
- проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным

работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Перечень методических указаний к лабораторным работам приведен ниже.

1) Изучение отладочного стенда ME-EasyMX PRO v7 for STM32. Работа с параллельными портами ввода-вывода.
2) Программирование и исследование режимов работы таймеров/счетчиков общего назначения микроконтроллера STM32.
3) Работа с модулем USART.
4) Программирование и исследование встроенного АЦП.
5) Управление графическим жидкокристаллическим дисплеем

Методические указания опубликованы в следующих изданиях:
1) Конченков, В.И., Скакунов, В.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры». Часть 1 Волгоград : ВолгГТУ, 2019
2) Конченков, В.И., Скакунов, В.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Микропроцессоры». Часть 2 Волгоград : ВолгГТУ, 2019