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.

Основы конструирования средств вычислительной техники

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 **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 7
курсовые работы 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**7(4.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48.25	48.25	48.25	48.25
Сам. работа	23.75	23.75	23.75	23.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Основы конструирования средств вычислительной техники

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 типовых технологических процессов производства элементов (узлов) ВТ, а также получение основных навыков кон-струирования аппаратных средств ВТ (СВТ) и ведения соответствующей про-ектно-конструкторской документации.
Задачи изучения дисциплины:
- изучение промышленных технологий производства элементов и узлов ВТ;
- изучение методик повышения надежности и помехозащищенности средств ВТ;
- получение навыков модульного проектирования ВТ;
- освоение технологий производства печатных плат и проводных систем;
- знакомство с программным средствами автоматизации проектирования и подготовки проектно-конструкторской документации средств ВТ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин образовательной программы подготовки бакалавров профиля подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» направления
2.1.2	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».
2.1.3	Учебная дисциплина «Основы конструирования средств вычислительной техники» 7-го семестра 4-го года обучения базируется на результатах обучения по следующим дисциплинам учебного плана направлений 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»:
2.1.4	- Физика
2.1.5	- Электротехника и электроника
2.1.6	- Архитектура вычислительных систем
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения следующих дисциплин учебного плана направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»:
2.2.2	Микропроцессоры
2.2.3	Интерфейсы встраиваемых систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1: Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
Результаты обучения: Знает технические возможности производства печатных плат различных типов, области применения и типовые способы компоновки печатных плат, реализующих встраиваемые системы управления на базе однокристальных микроконтроллеров
УК-2.2: Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
Результаты обучения: Умеет проводить анализ поставленной цели проектирования и производства средств вычислительной техники и формулировать задачи, необходимые для достижения этой цели; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; выбирать способ решения, учитывая действующие технические регламенты на производство печатных плат различных типов, предполагаемые производственные мощности, ограничения, накладываемые требованиями использования определенной элементной базы, габаритов конечного устройства и др.
УК-2.3: Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
Результаты обучения: Владеет методами целеполагания и вычленения задач проекта по разработке аппаратной части встраиваемых систем управления на базе однокристальных микроконтроллеров, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
ПК-2: Способен анализировать и сопровождать требования к системе, разрабатывать технические задания на создание и модернизацию систем, проектировать системы малого, среднего и крупного масштаба и сложности

ПК-2.1: Знать: принципы и способы анализа и требований к системам, разработок технических заданий на создание и модернизацию систем: принципы, способы и методы проектировании сложных технических, программных и информационных систем
Результаты обучения: Знает принципы и способы модульного конструирования средств вычислительной техники, конструктивную иерархию элементов, узлов и устройств, основы стандартизации средств вычислительной техники при модульном конструировании.
ПК-2.2: Уметь: анализировать и сопровождать требования к системе, разрабатывать технические задания на создание и модернизацию систем, проектировать системы малого, среднего и крупного масштаба и сложности.
Результаты обучения: Умеет анализировать и разрабатывать технические задания на создание и модернизацию средств вычислительной техники, проектировать вычислительные системы на базе модульного принципа организации
ПК-2.3: Владеть навыком: анализа и сопровождения требований к системе, разработок технических заданий на создания и модернизации систем, проектирования систем малого, среднего и крупного масштаба и сложности.
Результаты обучения: Владеет навыками анализа и сопровождения требований к системе, разработки технического задания на создание средств вычислительной техники различного масштаба сложности
ПК-3: Способен проектировать программное обеспечение и базы данных, разрабатывать и отлаживать программный код, преобразовать программный код и структуры данных для повышения их эффективности, проводить рефакторинг программных приложений и баз данных
ПК-3.1: Знать: методы проектирования программного обеспечения и баз данных, разработки и настройки программного кода, преобразований программного кода и структуры данных для повышения их эффективности, проведения рефакторинга программных приложений и баз данных.
Результаты обучения: Знает основные принципы проектирования программного кода для однокристальных микроконтроллеров, учитывающие ограничения вычислительных ресурсов, особенности работы со встроенными и внешними периферийными модулями; принципы взаимодействия встраиваемых микропроцессорных систем на базе однокристальных микроконтроллеров с локальными и глобальными инфокоммуникационными сетями, в том числе с персональным компьютером; принципы проектирования печатных плат, связанные с особенностями передачи данных по стандартным интерфейсам микроконтроллера, способами сетевого взаимодействия.
ПК-3.2: Уметь: проектировать программное обеспечение и базы данных, разрабатывать и отлаживать программный код, преобразовать программный код и структуры данных для повышения их эффективности, проводить рефакторинг программных приложений и баз данных.
Результаты обучения: Умеет проектировать печатные платы встраиваемых микропроцессорных систем управления таким образом, чтобы была возможность осуществлять контроль правильности работы программного обеспечения с использованием средств индикации (светодиоды, встраиваемые алфавитно-цифровые и графические дисплеи, модули передачи данных для отображения диагностических сообщений на экране персонального компьютера), контрольно-измерительных приборов (вольтметр, осциллограф, логический анализатор), специализированных средств внутрисхемной отладки (JTAG-отладчик).
ПК-3.3: Владеть навыком: проектирования программного обеспечения и базы данных, разработок и настройки программного кода, преобразовывать программный код и структуры данных для повышения их эффективности, провождения рефакторинга программных приложений и баз данных.
Результаты обучения: Владеет навыками эффективного размещения тестовых контактных площадок для подключения контрольно-измерительных приборов (вольтметр, осциллограф, логический анализатор), разъемов для подключения модулей отображения отладочной информации (светодиоды, дисплеи, модули связи с ПК, специализированные средства диагностики и отладки) при проектировании печатных плат встраиваемых микропроцессорных систем управления
ПК-5: Способен консультировать пользователей по работе с функциями системы, обрабатывать запросы пользователей на изменение требований к системе, разрабатывать эксплуатационные документы, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала
ПК-5.1: Знать: терминологическую лексику областей профессиональных знаний для консультирования пользователей по работе с функциями системы, методы обработки запросов пользователей на изменение требований к системе, основные понятия и приемы разработки эксплуатационных документов, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала.
Результаты обучения: Знает правила составления технической документации (конструкторской документации) на разрабатываемые средства вычислительной техники
ПК-5.2: Уметь: консультировать пользователей по работе с функциями системы, обрабатывать запросы пользователей на изменение требований к системе, разрабатывать эксплуатационные документы, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала.
Результаты обучения: Умеет консультировать пользователей по работе с функциями вычислительной системы на базе имеющейся технической документации, обрабатывать запросы пользователей на изменение требований к системе

ПК-5.3: Владеть навыком: консультирования пользователей по работе с функциями системы, обработки запросов пользователей на изменение требований к системе, разработок эксплуатационных документов, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала.

Результаты обучения: Владеет навыками оперативного изменения конструкции средств вычислительной техники в соответствии с запросами пользователей, исходящих из требований функциональности и эргономики конечного изделия, навыками составления технических документов на основе требуемой пользователем функциональности конечного устройства

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 управления проектами разработки и модернизации аппаратной части встраиваемых систем на основе однокристальных микроконтроллеров, риски, связанные с использованием микроконтроллеров различных типов и семейств, способов организации питания и охлаждения, гальванической развязки разрабатываемых устройств

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 и модернизации управляющих встраиваемых систем на базе однокристальных микроконтроллеров, в том числе оценивать возникающие риски (недостаточная производительность системы, недостаточная надежность, риск не уложиться в срок при разработке аппаратной части разрабатываемых устройств).

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: Владеть навыками проектирования конструктивных модулей различных уровней, управления группой инженеров, разрабатывающих различные части микропроцессорной системы управления, в том числе навыками оценки сложности задач и соотнесения этих задач с компетенциями членов коллектива разработчиков

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И УЗЛОВ ВТ. /Тема/	7	0	
1.1.1	Основные понятия и определения. Элементы и модули СВТ. Классификация. Этапы разработки электронной аппаратуры. Стадии разработки электронной аппаратуры по ГОСТ; жизненный цикл электронной аппаратуры. /Лек/	7	2	
1.2	МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ СВТ. /Тема/	7	0	
1.2.1	Понятия и определения климатических, механических и радиационных воздействий на СВТ, допустимые нормы воздействий. Классификация СВТ в зависимости от условий эксплуатации. Требования, предъявляемые к конструкции СВТ. Основные понятия и определения; общие методы защиты конструкции от механических воздействий; расчет конструкции на прочность; расчет срока службы конструкции. Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях СВТ. Методы защиты элементов и систем ВТ от перегрева. Особенности конструирования электрических линий связи СВТ. Постоянный и переменный ток в проводниках. Помехи по цепям питания. /Лек/	7	4	
1.3	ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ВТ. /Тема/	7	0	
1.3.1	Основы модульного конструирования СВТ, конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств. Стандартизация СВТ при модульном конструировании. Конструктивные модули первого уровня, КМ второго уровня, КМ третьего и четвертого уровней. Анализ технологий единичного и серийного производства модулей СВТ. Методы повышения технологичности конструкции СВТ. Обзор современного оборудования и приспособлений при производстве СВТ. /Лек/	7	2	
1.3.2	Введение. Настройка схемного редактора DipTrace/KiCAD. /Лаб/	7	4	
1.3.3	Проектирование состава микропроцессорной системы управления. /Лаб/	7	4	
1.4	ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И ПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ВТ. /Тема/	7	0	

1.4.1	Общие сведения о печатных платах. Основные понятия и определения; основные типы плат; классы печатных плат; конструктивные характеристики печатных плат. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы получения печатных проводников. Методы изготовления многослойных печатных плат. Конструирование печатных плат. Техника разводки печатных плат; сущность алгоритмов размещения модулей; алгоритм последовательного размещения модулей; автоматическая и ручная трассировка; особенности поверхностного монтажа; методы выполнения электрических соединений элементов СВТ. /Лек/	7	4	
1.4.2	Создание библиотеки посадочных мест и компонентов. /Лаб/	7	4	
1.4.3	Создание электрической принципиальной схемы. /Лаб/	7	4	
1.4.4	Компоновка и трассировка печатной платы в DipTrace/KiCAD. /Лаб/	7	8	
1.5	ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВТ: ОРГАНИЗАЦИЯ, ДОКУМЕНТАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА. /Тема/	7	0	
1.5.1	Техническая документация. Понятия и определения документов конструкции; оформление технической документации по ЕСКД и ЕСПД. Схемная документация. Выполнение схем различных типов; схемы структурные, функциональные, принципиальные; общие правила построения схем. /Лек/	7	2	
1.5.2	Создание технической документации к печатной плате. /Лаб/	7	8	
1.6	САПР СВТ. /Тема/	7	0	
1.6.1	Автоматизация конструкторско-технологического этапа проектирования СВТ; технические средства и автоматизация выпуска конструкторской документации; виды обеспечения САПР. Программное обеспечение Приложения для расчета режимов работы СВТ. Программы трассировки печатных плат. Приложения автоматизации создания проектной документации. /Лек/	7	2	
2	**Раздел 2. Самостоятельная работа студентов**			
2.1	в том числе: /Тема/	7	0	
2.1.1	Подготовка к отчету лабораторных работ /Ср/	7	8	
2.1.2	Выполнение курсовой работы /Ср/	7	7.75	
3	**Раздел 3. Промежуточная аттестация**			
3.1	в том числе /Тема/	7	0	
3.1.1	Курсовая работа /КР/	7	4	
3.1.2	/КоРа/	7	0.25	
3.1.3	Зачет /Зачёт/	7	4	

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.

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.

5.1 Контрольные вопросы и задания

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1: Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

Результаты обучения: Знает технические возможности производства печатных плат различных типов, области применения и типовые способы компоновки печатных плат, реализующих встраиваемые системы управления на базе однокристальных микроконтроллеров

Задания.
1) Перечислите типы и особенности материалов, используемых для производства печатных плат.
2) Опишите особенности различных способов монтажа электронных компонентов на печатных платах.
3) Изобразите на рисунке типовую компоновку микропроцессорной системы на базе однокристального микроконтроллера в корпусе для поверхностного монтажа; монтажа через отверстия.
4) Расскажите о принципах выбора типа печатной платы, электронных компонентов, способа компоновки и монтажа с учетом климатических особенностей, режимов работы конечного устройства.

УК-2.2: Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

Результаты обучения: Умеет проводить анализ поставленной цели проектирования и производства средств вычислительной техники и формулировать задачи, необходимые для достижения этой цели; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; выбирать способ решения, учитывая действующие технические регламенты на производство печатных плат различных типов, предполагаемые производственные мощности, ограничения, накладываемые требованиями использования определенной элементной базы, габаритов конечного устройства и др.

Задания.
1) Опишите особенности проектирования печатных плат для следующих устройств:
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

УК-2.3: Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

Результаты обучения: Владеет методами целеполагания и вычленения задач проекта по разработке аппаратной части встраиваемых систем управления на базе однокристальных микроконтроллеров, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией

Задания.
1) Опишите этапы реализации проекта по разработке аппаратной части микропроцессорных систем управления следующего типа:
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

ПК-2: Способен анализировать и сопровождать требования к системе, разрабатывать технические задания на создание и модернизацию систем, проектировать системы малого, среднего и крупного масштаба и сложности

ПК-2.1: Знать: принципы и способы анализа и требований к системам, разработок технических заданий на создание и модернизацию систем: принципы, способы и методы проектировании сложных технических, программных и информационных систем

Результаты обучения: Знает принципы и способы модульного конструирования средств вычислительной техники, конструктивную иерархию элементов, узлов и устройств, основы стандартизации средств вычислительной техники при модульном конструировании.

Задания.
1) Приведите примеры использования модульного принципа при разработке средств вычислительной техники.
2) На основе сведений о функциональности опишите процесс разработки и наиболее важные конструкторские решения при проектировании следующих микропроцессорных систем:
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

ПК-2.2: Уметь: анализировать и сопровождать требования к системе, разрабатывать технические задания на создание и модернизацию систем, проектировать системы малого, среднего и крупного масштаба и сложности.

Результаты обучения: Умеет анализировать и разрабатывать технические задания на создание и модернизацию средств вычислительной техники, проектировать вычислительные системы на базе модульного принципа организации

Задание.

1) Сформулируйте задания группе разработчиков из 3 человек, один из которых имеет компетенции в области проектирования печатных плат, в которых осуществляется передача и обработка аналоговых сигналов, второй имеет компетенции в области встроенных в микроконтроллер периферийных устройств, а третий является специалистом в предметной области и имеет компетенции по подбору приводов, датчиков, корпуса, по созданию следующих микропроцессорных систем (по вариантам):
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

ПК-2.3: Владеть навыком: анализа и сопровождения требований к системе, разработок технических заданий на создания и модернизации систем, проектирования систем малого, среднего и крупного масштаба и сложности.

Результаты обучения: Владеет навыками анализа и сопровождения требований к системе, разработки технического задания на создание средств вычислительной техники различного масштаба сложности

Задание.
1) Подготовьте техническое задание на разработку печатных плат следующих микропроцессорных устройств:
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

ПК-3: Способен проектировать программное обеспечение и базы данных, разрабатывать и отлаживать программный код, преобразовать программный код и структуры данных для повышения их эффективности, проводить рефакторинг программных приложений и баз данных

ПК-3.1: Знать: методы проектирования программного обеспечения и баз данных, разработки и настройки программного кода, преобразований программного кода и структуры данных для повышения их эффективности, проведения рефакторинга программных приложений и баз данных.

Результаты обучения: Знает основные принципы проектирования программного кода для однокристальных микроконтроллеров, учитывающие ограничения вычислительных ресурсов, особенности работы со встроенными и внешними периферийными модулями; принципы взаимодействия встраиваемых микропроцессорных систем на базе однокристальных микроконтроллеров с локальными и глобальными инфокоммуникационными сетями, в том числе с персональным компьютером; принципы проектирования печатных плат, связанные с особенностями передачи данных по стандартным интерфейсам микроконтроллера, способами сетевого взаимодействия.

Задание.

1) Опишите типовые способы применения логического анализатора, осциллографа для отладки программного обеспечения однокристального микроконтроллера.
2) Опишите типовые дисплеи, модули USB-UART, способы их подключения к разрабатываемой печатной плате и способы их использования программным обеспечением однокристального микроконтроллера для отладки и мониторинга работы встраиваемой управляющей микропроцессорной системы.

ПК-3.2: Уметь: проектировать программное обеспечение и базы данных, разрабатывать и отлаживать программный код, преобразовать программный код и структуры данных для повышения их эффективности, проводить рефакторинг программных приложений и баз данных.

Результаты обучения: Умеет проектировать печатные платы встраиваемых микропроцессорных систем управления таким образом, чтобы была возможность осуществлять контроль правильности работы программного обеспечения с использованием средств индикации (светодиоды, встраиваемые алфавитно-цифровые и графические дисплеи, модули передачи данных для отображения диагностических сообщений на экране персонального компьютера), контрольно-измерительных приборов (вольтметр, осциллограф, логический анализатор), специализированных средств внутрисхемной отладки (JTAG-отладчик).

Задание.
1) Спроектируйте систему контрольных точек, вспомогательных интерфейсов для мониторинга и отладки работы следующих микропроцессорных систем:
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

ПК-3.3: Владеть навыком: проектирования программного обеспечения и базы данных, разработок и настройки программного кода, преобразовывать программный код и структуры данных для повышения их эффективности, провождения рефакторинга программных приложений и баз данных.

Результаты обучения: Владеет навыками эффективного размещения тестовых контактных площадок для подключения контрольно-измерительных приборов (вольтметр, осциллограф, логический анализатор), разъемов для подключения модулей отображения отладочной информации (светодиоды, дисплеи, модули связи с ПК, специализированные средства диагностики и отладки) при проектировании печатных плат встраиваемых микропроцессорных систем управления.

Задание.
1) Предложите размещение на плате тестовых контактных площадок, разъемов для подключения модулей отображения отладочной информации для следующих встраиваемых микропроцессорных систем управления (по вариантам):
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

ПК-5: Способен консультировать пользователей по работе с функциями системы, обрабатывать запросы пользователей на изменение требований к системе, разрабатывать эксплуатационные документы, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала

ПК-5.1: Знать: терминологическую лексику областей профессиональных знаний для консультирования пользователей по работе с функциями системы, методы обработки запросов пользователей на изменение требований к системе, основные понятия и приемы разработки эксплуатационных документов, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала.

Результаты обучения: Знает правила составления технической документации (конструкторской документации) на разрабатываемые средства вычислительной техники

Задание.
1) Опишите правила составления конструкторской документации на средства вычислительной техники.
2) Расскажите о программных средствах, позволяющих создавать конструкторскую документацию на печатные платы.

ПК-5.2: Уметь: консультировать пользователей по работе с функциями системы, обрабатывать запросы пользователей на изменение требований к системе, разрабатывать эксплуатационные документы, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала.

Результаты обучения: Умеет консультировать пользователей по работе с функциями вычислительной системы на базе имеющейся технической документации, обрабатывать запросы пользователей на изменение требований к системе

Задание.
1) По комплекту чертежей, составленных другим студентом, опишите принцип работы устройства и укажите типовые и оригинальные конструкторские решения.

ПК-5.3: Владеть навыком: консультирования пользователей по работе с функциями системы, обработки запросов пользователей на изменение требований к системе, разработок эксплуатационных документов, адресованные конечному пользователю компьютерной системы, а также стандартные технические документы на основе предоставленного материала.

Результаты обучения: Владеет навыками оперативного изменения конструкции средств вычислительной техники в соответствии с запросами пользователей, исходящих из требований функциональности и эргономики конечного изделия, навыками составления технических документов на основе требуемой пользователем функциональности конечного устройства

Задание.
1) Внесите изменения в чертеж печатной платы, на которой устанавливается графический жидкокристаллический дисплей, так, чтобы дисплей присоединялся к плате гибким шлейфом и мог быть установлен отдельно от платы в корпусе прибора.
2) Внесите изменения в чертеж печатной платы, заменив штыревые разъемы, используемые для подключения электромотора, на винтовые клеммники.

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 управления проектами разработки и модернизации аппаратной части встраиваемых систем на основе однокристальных микроконтроллеров, риски, связанные с использованием микроконтроллеров различных типов и семейств, способов организации питания и охлаждения, гальванической развязки разрабатываемых устройств.

Задание.
1) Приведите схемы типовых конструкций модуля преобразования напряжения питания на основе импульсных и линейных преобразователей напряжения, используемые во встраиваемых микропроцессорных системах, питающихся от сети.
2) Приведите схемы типовых конструкций модуля преобразования напряжения питания, используемые во встраиваемых микропроцессорных системах, питающихся от аккумуляторов.
3) Приведите типовые схемы согласования входа аналого-цифрового преобразователя, встроенного в однокристальный микроконтроллер, с выходами различных датчиков (термопара, датчик с выходом типа "токовая петля" и др.)
4) Приведите типовые схемы оптронной гальванической развязки.

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 и модернизации управляющих встраиваемых систем на базе однокристальных микроконтроллеров, в том числе оценивать возникающие риски (недостаточная производительность системы, недостаточная надежность, риск не уложиться в срок при разработке аппаратной части разрабатываемых устройств).

Задание.
1) Оцените риски и принципиальную возможность построения на базе платформы Arduino и на базе отладочной платы с микроконтроллером STM32 следующих микропроцессорных систем (по вариантам):
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

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: Владеть навыками проектирования конструктивных модулей различных уровней, управления группой инженеров, разрабатывающих различные части микропроцессорной системы управления, в том числе навыками оценки сложности задач и соотнесения этих задач с компетенциями членов коллектива разработчиков

Задание.
1) Выделите функциональные единицы, оцените время их проектирования и отладки на стендах и макетах группой разработчиков из 3 человек, один из которых имеет компетенции в области проектирования печатных плат, в которых осуществляется передача и обработка аналоговых сигналов, второй имеет компетенции в области встроенных в микроконтроллер периферийных устройств, а третий является специалистом в предметной области и имеет компетенции по подбору приводов, датчиков, корпуса, при создании следующих микропроцессорных систем (по вариантам):
- микропроцессорная система управления мобильным роботом;
- микропроцессорная система сбора телеметрии с автономным питанием, установленная в труднодоступном месте;
- микропроцессорная система управления подкачкой шин автомобиля;
- микропроцессорная система удаленного управления постаматом.

5.2 Темы письменных работ (курсовая работа)

На курсовую работу студенту выдается индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся либо в проектировании печатной платы микропроцессорной системы управления на базе однокристального микроконтроллера. Работа выполняется в письменной форме в течение 10 недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Примерное содержание курсовой работы
1. Титульный лист.
2. Формулировка варианта задания.
3. Основная часть, включающая:
1) описание требований ко встраиваемой системе,
2) обзор аналогов - любительских и промышленно выпускаемых конструкций, реализующих сходную с заданной функциональность,
3) структурную и функциональную схемы устройства, описание подбора электронных компонентов, их ключевых особенностей с обоснованием выбора;
4) принципиальную электрическую схему устройства с описанием конструкторских решений;
5) комплект документации на печатные платы (файлы САПР, в которой плата была разработана, чертеж печатной платы, сборочный чертеж, спецификация); в пояснительной записке описываются конструкторские решения, приводятся рисунки печатной платы, схема расположения компонентов, чертежи, выполненные по правилам, выносятся в приложение;
5). Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления курсовой работы
- курсовая 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.
- чертежи выполняются на листах формата А3.

Примерный список вариантов курсовой работы:

1) Стенд для управления открыванием замка по сети Wi-Fi.
2) Стенд для управления шаговым двигателем при помощи микроконтроллера.
3) Стенд для демонстрации работы голосового меню на базе однокристального микроконтроллера.
4) Стенд для демонстрации обмена данными с flash-картой по протоколу SPI.
5) Стенд, реализующий меню на жидкокристаллическом дисплее SSD1306, управляемым по шине I2C.
6) Разработка стенда для макетирования системы автоматизированного сбора характеристик химических реакций.
7) Разработка бегущей строки в составе системы электронной очереди медицинского учреждения.
8) Стенд, реализующий меню на жидкокристаллическом TFT-дисплее.
9) Стенд для демонстрации возможности удаленного обновления прошивки микроконтроллера STM32.
10) Разработка микропроцессорной системы «Кто быстрее?» для проведения интеллектуальных игр.
11) Стенд, реализующий меню на жидкокристаллическом дисплее HD44780.
12) Разработка микропроцессорного устройства для демонстрации обмена данными по протоколу MQTT по сети Wi-Fi.
13) Разработка микропроцессорной системы, реализующей подключение 9-осевого датчика инерциальной навигации к сети Bluetooth Low Energy (NRF52832 + MPU9250 + гальванический элемент).
Создание демонстрационного проекта для получения информации с 9-осевого датчика инерциальной навигации.
14) Разработка стенда для управления двигателем постоянного тока при помощи микроконтроллера.
15) Разработка стенда для демонстрации графических примитивов на TFT-дисплее.
16) Разработка микропроцессорной системы сбора данных по протоколу I2C с нескольких датчиков инерциальной навигации.
17) Генератор сигналов произвольной формы на основе микроконтроллера и ЦАП R2R.
18) Стенд для измерения температуры при помощи датчика DS18B20 с отображением на семисегментном индикаторе.
19) Стенд для изучения обмена данными по протоколу USB VCP между микроконтроллером STM32 и ПК.
20) Стенд для изучения обмена данными по протоколу RS-232.
21) Стенд для изучения обмена данными по протоколу RS-485.
22) Стенд для изучения обмена данными по протоколу USB HID между микроконтроллером STM32 и ПК.
23) Стенд для изучения обмена данными по протоколу UART с использованием микросхемы FT232.
24) Стенд для изучения обмена данными по протоколу UART с использованием микросхемы CP2102.
25) Разработка стенда для управления сервоприводами при помощи однокристального микроконтроллера.
26) Разработка термостата с микропроцессорным управлением.
27) Разработка микропроцессорной системы для управления сушильным шкафом.
28) Разработка штатива на серводвигателях для позиционирования камеры.
29) Управляющая плата для робота, ориентирующегося по черной линии на белом фоне.

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 (зачет): зачтено – 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 (зачет): зачтено – 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 (зачет): зачтено – 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 (зачет): незачтено – 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) Краткая история развития вычислительных машин и вычислительных сетей.
2) Элементарный цикл производства электронной аппаратуры.
3) Типология внешних факторов оказывающих влияние на электронную аппаратуру ВТ.
4) Оформление технической документации по ЕСПД и ЕСКД. Категории стандартов.
5) Обозначение стандартов.
6) Виды графической документации.
7) Виды схем, типы схем.
8) Единая система технологической документации.
9) Стадии разработки СВТ
10) Этапы опытно-конструкторских работ.
11) Конструктивная иерархия элементов, узлов и устройств СВТ.
12) Особенности конструирования СВТ.
13) Современные конструкторские решения высокопроизводительных систем.
14) Основные показатели конструкции СВТ.
15) Классификация СВТ по объектам установки.
16) Модули 0-го уровня СВТ.
17) Модули 1-го уровня. Способы изготовления печатных плат.

18) Зоны размеров печатной платы.
19) Понятие о поперечном изгибе балки. Повышение прочности (жесткости) конструкции.
20) Особенности компоновки типовых элементов конструкций СВТ.
21) Методы расчетов динамических механических нагрузок на аппаратуру ВТ.
22) Виброустойчивость печатной платы.
23) Постоянный ток в печатных проводниках.
24) Переменный ток в печатных проводниках. Скин-эффект и короткие линии связи.
25) Особенности конструирования электрически длинных линий связи.
26) Помехи по цепям питания. Способы снижения таких помех.
27) Допустимые уровни помех от СВТ.
28) Основные способы теплопередачи. Понятие теплового потока.
29) Конструкторские решения по отводу тепла от СВТ.
30) Типы и характеристики радиаторов.
31) Размещение (компоновка) модулей на печатной плате.
32) Алгоритмы компоновки печатной платы.
33) Алгоритмы трассировки печатной платы.
34) Модули второго уровня конструкции СВТ.
35) Модули третьего уровня конструкции СВТ.
36) Эргономика и дизайн СВТ. Требования СанПиН.
37) Психофизиологические характеристики человека – оператора СВТ.
38) Нанесение размеров на чертеже деталей.
39) Особенности подготовки сборочного чертежа.
40) Системы автоматизированного проектирования СВТ.

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 (зачет) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся зачетом, 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 (зачете).

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.

Курсовая работа
Курсовая работа представляет собой законченную работу, заключающуюся в проектировании встраиваемой управляющей системы на базе однокристального микроконтроллера. Полностью выполненная контрольная работа оценивается в 28 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 4 балла. В рамках данной дисциплины планируется 8 лабораторных работ. 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. Зачет.
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 зачет.

Зачет 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. Зачет проводится в устной форме либо в виде тестов на компьютере. В ходе зачета студент пишет ответ на заданные преподавателем вопросы. Во время зачета студент должен ответить на два вопроса. Вопросы берутся из списка "5.4. Вопросы промежуточной аттестации", оцениваемых по 20 баллов. При проведении тестов дается тест на 20 вопросов по тематике устного зачета, каждый ответ оценивается в 2 балла. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за курсовую 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 зачете
- от 61 до 75 , то ставится итоговая оценка "зачтено",
- от 76 до 89, то ставится итоговая оценка "зачтено",
- от 90 до 100, то ставится итоговая оценка "зачтено".

Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без сдачи зачета.

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

6.1. Рекомендуемая литература

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	САПР для разработки проектов печатных плат KiCAD
6.3.1.2	САПР для разработки проектов печатных плот DipTrace
6.3.1.3	LibreOffice для оформления текстов пояснительной записки к курсовой работе

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	https://www.alldatasheet.com/ - интернет-ресурс, хранящий документацию на электронные компоненты различного вида

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 (ауд. В-1301, В-1302, В-1302а, 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 практическими 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.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.
Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичные которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.
Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических 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.

При выполнении лабораторных работ следует использовать следующие методические указания:

1) КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭВМ. Основы разработки в САПР DipTrace, Методические указания к лабораторным работам. Часть I /Сост. Бердник В. Л., Малолетков В.В.; Волгоград.гос.техн.ун-т.- Волгоград, 2014. – 62 с.
2) КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭВМ. Проектирование и разработка печатной платы САПР DipTrace, Методические указания к лабораторным работам. Часть II / Сост. Бердник В. Л., Малолетков В.В.; Волгоград.гос.техн.ун-т.- Волгоград, 2014. – 39 с.