


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе

 М.А. Цыганкова

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02
ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

по специальности:

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

г. Архангельск
2023

Рабочая программа профессионального модуля составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Информационных технологий и математических дисциплин

Протокол № 4 от 30 апреля 2023 г.

Председатель Нехлебаева М.Н. Нехлебаева

Составители:

С.В. Лукина, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПбГУТ.

М.Н. Нехлебаева, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПбГУТ.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	38
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	41

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности «Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1 Перечень общих компетенций и личностных результатов реализации программы воспитания

Код	Наименование общих компетенций и личностных результатов
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды,

	ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ЛР1-ЛР16, ЛР18-ЛР21	

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов
ПК 2.1	Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ.
ПК 2.2	Владеть методами командной разработки программных продуктов.
ПК 2.3	Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу
ПК 2.4	Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ
ПК 2.5	Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции – при необходимости).

1.1.3 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<ul style="list-style-type: none"> – составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; – разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; – оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач; – создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); – оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств; – приведения наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с
-------------------------	--

	<p>установленными в организации требованиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> – структурирования и форматирования исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; – комментирования и разметки программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; – анализа и проверки исходного программного кода; – отладки программного кода на уровне программных модулей; – подготовки тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; – регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий; – слияния, разделения и сравнения исходных текстов программного кода; – сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий; – выполнения процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт; – подключения программного продукта к компонентам внешней среды; – проверки работоспособности выпусков программного продукта; – внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; – разработки и документирования программных интерфейсов; – разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения; – разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения; – разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных; – подготовки тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; – тестирования и верификация управляющих программ; – оформления отчетов о тестировании; – запуска процедуры установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; – контроля процедуры установки прикладного
--	--

	<p>программного обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – настройка установленного прикладного программного обеспечения; – обновления установленного прикладного программного обеспечения.
<p>уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> – использовать методы и приемы формализации задач; – использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; – использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов; – применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; – применять выбранные языки программирования для написания программного кода; – использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; – использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; – применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; – применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; – выявлять ошибки в программном коде; – применять методы и приемы отладки программного кода; – интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; – применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода; – документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения; – проводить оценку работоспособности программного продукта; – создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных; – использовать выбранную систему контроля версий; – выполнять действия, соответствующие установленному регламенту используемой системы контроля версий; – интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; – применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;

	<ul style="list-style-type: none"> – документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения; – создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных; – выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт; – производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки; – писать программный код процедур интеграции программных модулей; – использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей; – применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; – разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения; – разрабатывать процедуры генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками; – подготавливать наборы данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения; – выявлять соответствие требований заказчиков к существующим продуктам; – соблюдать процедуру установки прикладного программного обеспечения в соответствии с требованиями организации-производителя; – идентифицировать инциденты, возникающие при установке программного обеспечения, и принимать решение по изменению процедуры установки.
<p>знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> – методы и приемы формализации и алгоритмизации задач; – языки формализации функциональных спецификаций; – нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; – алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; – синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке,

	<p>стандартные библиотеки языка программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологии разработки программного обеспечения; – методологии и технологии проектирования и использования баз данных; – технологии программирования; – особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных; – компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними; – инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; – методы повышения читаемости программного кода; – системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ; – нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; – методы и приемы отладки программного кода; – типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений; – способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов; – современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода; – сообщения о состоянии аппаратных средств; – методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов; – языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур; – возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств; – установленный регламент использования системы контроля версий; – методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент; – интерфейсы взаимодействия с внешней средой; – интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы; – методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения; – интерфейсы взаимодействия с внешней средой; – интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы;
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения; – методы и средства миграции и преобразования данных; – методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных; – правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных; – требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных; – основные понятия в области качества программных продуктов; – лицензионные требования по настройке устанавливаемого программного обеспечения; – типовые причины инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения; – основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; – принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; – стандарты информационного взаимодействия систем.
--	--

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 1148.

в том числе в форме практической подготовки – 566.

Из них

на освоение МДК.02.01 – 236 часов, в том числе самостоятельная работа – 34 часа,

МДК.02.02 – 306 часов, в том числе самостоятельная работа – 54 часа,

МДК.02.03 – 298 часов, в том числе самостоятельная работа – 50 часов,

на практики – 288 часов, в том числе учебную – 108 часов и производственную – 180 часа.

Промежуточная аттестация – 20 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных, общих компетенций, личностных результатов	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем						Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация (экзамен)
			Обучение по МДК				Практики			
			Всего	В том числе			Учебная	Производственная		
Лабораторных и практических занятий	Курсовых проектов	Зачетные занятия								
ПК 2.1-2.5 ОК 01-09 ЛР1-ЛР16, ЛР18-ЛР21	Раздел 1. Микропроцессорные системы	236	202	78	-	2	-	-	34	-
ПК 2.1-2.5 ОК 01-09 ЛР1-ЛР16, ЛР18-ЛР21	Раздел 2. Программирование микроконтроллеров	378	252	90	26	4	72	-	54	-
ПК 2.1-2.5 ОК 01-09 ЛР1-ЛР16, ЛР18-ЛР21	Раздел 3. Разработка прикладных приложений	334	248	110	20	2	36	-	50	-
ПК 2.1-2.5 ОК 01-09 ЛР1-ЛР16, ЛР18-	Производственная практика,	180						180	-	-

ЛР21	часов									
ПК 2.1-2.5 ОК 01-09 ЛР1-ЛР16, ЛР18- ЛР21	Промежуточная аттестация (экзамен)	20						-	-	20
	Всего:	1148	702	278	46	8	108	180	138	20

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовой проект	Объем в часах
Раздел 1. Микропроцессорные системы		236
МДК. 02.01. Микропроцессорные системы		236
Тема 1.1. Основные сведения о работе микроконтроллеров (МК)	Содержание учебного материала	6
	Основные понятия и характеристики архитектуры микропроцессоров	2
	Системы на основе МК. Цели управления и регулирования (блок-схемы).	2
	Типовая архитектура МК. Обзор типов промышленных микроконтроллеров	2
Тема 1.2. Микроконтроллеры STM32 или аналогов	Содержание учебного материала	80
	1 Архитектура МК STM32. Обзор семейства МК. Основные модули и их назначение	2
	2 Общая характеристика Cortex-M3	2
	3 Микропроцессорное ядро Cortex	2
	4 Архитектура микроконтроллеров STM32	2
	5 Режимы работы МК, организация памяти.	2
	6 Модуль тактирования МК.	2
	7 Модуль питания МК.	2
	8 Модуль программирования.	2
	9 Модуль сброса.	2
	10 Память МК.	2
	11 Структура программы на языке программирования СИ для микроконтроллеров STM32	2
12 Функции на языке программирования СИ для микроконтроллеров STM32	2	

13	Средства разработки Keil uVision	2
14	Создание проекта в Keil uVision	2
15	Подключение и настройка библиотеки CMSIS, StdPeriph	2
16	Модуль DMA.	2
17	Прерывания DMA	2
18	Настройка тактирования микроконтроллера	2
19	Подсистема ввода/вывода МК.	2
20	Порты ввода-вывода GPIO	2
21	Последовательные интерфейсы МК.	2
22	Обзор выводов SPI. Применение SPI.	2
23	Программирование платы STM32. Использование основных функций компилятора и отладчика.	2
24	Изучение ошибок компилятора	2
25	Настройка портов ввода-вывода с помощью библиотеки CMSIS, StdPeriph	2
26	Система прерываний МК.	2
27	Таймеры - счетчики МК.	2
28	Синхронные интерфейсы МК.	2
29	Настройка таймера общего назначения.	2
30	Настройка системного таймера.	2
31	Режимы потребления МК.	2
32	Алгоритм организации задержки на SysTick	2
33	Жидкокристаллические индикаторы.	2
34	Работа с внешней памятью в МК.	2
35	АЦП МК. Подключение, виды. Пересчет значений АЦП в напряжения	2
36	ЦАП МК. Принцип работы акселерометра.	2
37	Инкрементальный энкодер	2
38	USB в МК.	2
39	Высокоуровневые стеки в МК.	2
40	Основные библиотеки для микроконтроллеров STM32.	2
	Практические занятия	14

	1	Изучение возможностей учебного комплекта для работы с микроконтроллерами. Организация рабочего места. Техника безопасности.	4
	2	Программирование периферийных устройств светодиодных индикаторов	4
	3	Разработка комплекта конструкторской документации устройства на основе МК (схемы и эскизы печатных плат, перечни элементов).	6
	Лабораторные занятия		24
	1	Подключение светодиодов с использованием библиотек	4
	2	Подключение светодиодного табло	4
	3	Подключение дисплея	4
	4	Подключение кнопок управления.	4
	5	Подключение шагового двигателя	4
	6	Подключение датчиков	4
	Самостоятельная работа обучающихся		20
	1	Подготовка сообщения «Архитектура современных процессоров»	2
	2	Подготовка сообщения «Регистры процессора»	2
	3	Создание системы управления светодиодным табло для отображения информации	4
	4	Проектирование устройства с дисплеем для отображения данных и управления устройствами	4
	5	Разработка системы управления с помощью кнопок и реле для управления различными устройствами	4
	6	Разработка устройства с использованием светодиодов и кнопок для визуализации и управления данными	4
Тема 1.3. Модули системы на основе МК	Содержание учебного материала		36
	1	Подсистема питания в микроконтроллерных системах.	2
	2	Подсистема тактирования в микроконтроллерных системах.	2
	3	Подсистема сенсоров в микроконтроллерных системах.	2
	4	Подсистема интерфейсов пользователя в микроконтроллерных системах. Работа с кнопками и энкодерами.	2
	5	Подключение и настройка дисплея	2

6	Подключение и настройка тачскрина	2
7	Подсистема хранения данных в микроконтроллерных системах.	2
8	Подсистема актуаторов в микроконтроллерных системах (двигатели, электромагниты)	2
9	Подключение и настройка пьезоэлементов.	2
10	Подключение и настройка нагревателей	2
11	Подсистема межсистемных интерфейсов в микроконтроллерных системах (CAN, RS485)	2
12	Подключение и настройка Ethernet.	2
13	Подключение и настройка USB, WiFi.	2
14	Подключение и настройка LoRa	2
15	Структура Flash памяти в МК	2
16	Генератор случайных чисел в МК	2
17	Подсистемы аналогового преобразования сигналов в микроконтроллерных системах (синхронизаторы, фильтры и т.п.).	2
18	Подключение и настройка усилителей	2
Практические занятия		40
4	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы питания (схема и эскиз печатной платы).	6
5	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы сенсоров (схема и эскиз печатной платы).	6
6	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы интерфейса пользователя. (схема и эскиз печатной платы).	6
7	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы хранения данных. (схема и эскиз печатной платы).	6
8	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы актуаторов. (схема и эскиз печатной платы).	6
9	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы межсистемных интерфейсов. (схема и эскиз печатной платы).	6

	10	Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы аналогового преобразования сигналов. (схема и эскиз печатной платы).	4
Самостоятельная работа обучающихся			14
	7	Подготовка сообщения на тему «Устройство и функционирование памяти процессора»	2
	8	Составление таблицы «Система команд микропроцессора»	2
	9	Подготовка сообщения на тему «Классификация прерываний и использование»	2
	10	Подготовка сообщения на тему «Операнды и способы адресации»	2
	11	Проектирование и создание печатной платы подсистемы управления устройством на основе МК	6
Зачетное занятие			2
Раздел 2. Программирование микроконтроллеров			378
МДК. 02.02. Программирование микроконтроллеров.			306
Тема 2.1. Особенности программирования микроконтроллеров STM32 или аналогов	Содержание учебного материала		32
	1	Принципы построения программ для микроконтроллеров.	2
	2	Средства программирования и отладки.	2
	3	Правила составления алгоритмов. Типы алгоритмов	2
	4	Вводные понятия языка программирования С. Структура программы на языке С	2
	5	Принцип работы и реализации циклов	2
	6	Принципы работы и реализация условных и безусловных переходов	2
	7	Диаграммы состояний. Конечный автомат.	2
	8	Особенности синтаксиса для программ на МК	2
	9	Особенности синтаксиса для программ на МК	2
	10	Методы программирования МК	2
	11	Исследование простейших алгоритмов для микроконтроллеров	2
	12	Проектирование простейших алгоритмов для микроконтроллеров	2
	13	Исследование разветвляющихся программ для микроконтроллеров	2

	14	Проектирование разветвляющихся программ для микроконтроллеров	2
	15	Исследование циклических программ для микроконтроллеров	2
	16	Проектирование циклических программ для микроконтроллеров	2
	Практические занятия		6
	1	Составление простейшего алгоритма программы для системы на основе МК	2
	2	Составление графа конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК	2
	3	Составление таблицы конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК	2
	Самостоятельная работа обучающихся		12
	1	Подготовка сообщения на тему «Внутренние и внешние интерфейсы МПС»	4
	2	Подготовка сообщения на тему «Применение программируемых логических матриц»	4
	3	Подготовка сообщения на тему «Способы адресации памяти ОЗУ»	4
Тема 2.2. Модульное программирование микроконтроллеров STM32 или аналогов	Содержание учебного материала		48
	1	Высокоуровневые библиотеки HAL. Синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. Структура проекта. Среда программирования CubeIDE или аналоги.	2
	2	Память МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	2
	3	Подсистема ввода/вывода МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
	4	Последовательные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
	5	Система прерываний МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
	6	Таймеры счетчики МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
	7	Модуль DMA. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4

8	Синхронные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
9	Режимы потребления МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
10	Работа с внешней памятью в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
11	АЦП/ЦАП МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
12	USB в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
13	Высокоуровневые стеки в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	4
Лабораторные занятия		44
1	Работа с памятью МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	2
2	Работа с подсистемой ввода/вывода МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	2
3	Работа с последовательным интерфейсом МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
4	Работа с системой прерываний МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
5	Работа с таймерами счетчиками МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
6	Работа с модулем DMA на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
7	Работа с синхронными интерфейсами МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
8	Работа с режимами потребления МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
9	Работа с внешней памятью в МК на высокоуровневом языке (C/C++).	4

		Типовые алгоритмы и программные модули	
	10	Работа с АЦП/ЦАП МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	11	Работа с USB в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	12	Работа с высокоуровневыми стеками в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Самостоятельная работа обучающихся		20
	4	Подготовка сообщения на тему «Особенности серии микроконтроллеров AVR»	4
	5	Подготовка сообщения на тему «Разработка программного обеспечения для МК STM32 в STM32CubeMX»	6
	6	Подготовка сообщения на тему «Библиотеки для построения графических интерфейсов»	6
	7	Подготовка сообщения на тему «Взаимодействие МК с LCD-дисплеем»	4
Тема 2.3. Автоматизация процессов на основе систем с микроконтроллерами STM32 и их аналогов	Содержание учебного материала		52
	1	Основы построения систем управления. Принципы и законы управления. Обратные связи.	4
	2	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с пользователем.	6
	3	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с внешним миром на основе низкоуровневых и высокоуровневых сенсоров.	6
	4	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК по телекоммуникационным сетям с другими вычислительными системами	6
	5	Создание алгоритма и программы, реализующей инверсию состояния светодиода по внешнему прерыванию	2
	6	Создание алгоритма и программы, реализующей отслеживание состояния кнопки	2

Зачетное занятие		2
7	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с актуаторами	6
8	Создание алгоритма и программы, реализующей эффект бегущей единицы с переменным направлением	2
9	Создание алгоритма и программы, реализующей инверсию состояния светодиода по прерыванию таймера	2
10	Создание алгоритма и программы, реализующей генерацию импульса по прерыванию двух таймеров	4
11	Создание алгоритма и программы, реализующей оцифровку и фильтрацию аналогового сигнала	4
12	Создание алгоритма и программы, реализующей обмен данными по интерфейсам I2C/SPI/Microwire	4
13	Создание алгоритма и программы, реализующей вывод графической информации на дисплей	4
Лабораторные занятия		40
13	Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей символьный» на основе МК.	2
14	Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей графический» на основе МК.	2
15	Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей 7-сегментный» на основе МК.	2
16	Создание алгоритма и программы для системы «Кнопки управления» на основе МК.	2
17	Создание алгоритма и программы для системы «Матрица клавиатуры» на основе МК.	2
18	Создание алгоритма и программы для системы «Энкодер» на основе МК.	2
19	Создание алгоритма и программы для системы «Тачскрин» на основе МК.	2
20	Создание алгоритма и программы для системы «Мультиметр» на основе МК.	4

	21	Создание алгоритма и программы для системы «Генератор сигналов» на основе МК.	2
	22	Создание алгоритма и программы для системы «UART с PC» на основе МК.	4
	23	Создание алгоритма и программы для системы «LAN с PC» на основе МК.	4
	24	Создание алгоритма и программы для системы «CAN» на основе МК.	2
	25	Создание алгоритма и программы для системы «Электропривод» на основе МК.	4
	26	Создание алгоритма и программы для системы «Нагреватель» на основе МК.	2
	27	Создание алгоритма и программы для системы «Матобработка данных (DSP)» на основе МК.	4
Выполнение курсового проекта (КП)			
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по выполнению курсового проекта			26
КП 1	Введение. Анализ объекта управления. Анализ задания.		2
КП 2	Разработка алгоритма работы микроконтролерного устройства или системы		2
КП 3	Разработка алгоритма работы микроконтролерного устройства или системы		2
КП 4	Выбор первичных преобразователей (датчиков). Выбор микроконтроллера.		2
КП 5	Детальная проработка алгоритма		2
КП 6	Выбор инструментальных средств для разработки программы выполнения алгоритма Разработка принципиальной электрической схемы		2
КП 7	Разработка программы		2
КП 8	Разработка программы		2
КП 9	Тестирование программы		2
КП 10	Отладка программы		2
КП 11	Оценка работоспособности программы		2
КП 12	Оформление документации		2
КП 13	Защита курсового проекта		2
Тематика курсового проекта			
Разработка программы управления на микроконтроллере для указанной системы			
Самостоятельная работа обучающихся по выполнению курсового проекта			22
1	Подбор информации и выбор источников для написания КП		2

2	Разработка плана работы над КП	2	
3	Оформление титульного листа КП	0,5	
4	Анализ источников, оформление введения КП	3	
5	Работа над КП, оформление разделов КП	6,5	
6	Оформление заключение КП	2	
7	Подготовка выступления к защите КП	3	
8	Подготовка презентации для защиты КП	3	
Зачетное занятие		2	
Раздел 3. Разработка прикладных приложений		334	
МДК. 02.03. Разработка прикладных приложений		298	
Тема 3.1. Приложения Интернета вещей и средства их разработки	Содержание учебного материала	6	
	1	Понятие Интернета вещей (IoT). Технологии и технические характеристики проектов IoT. Сферы применения технологий IoT.	1
	2	Приложения для IoT: классификация по назначению, функциональные возможности IoT приложений. Приложения для управления устройствами	1
	3	Основы разработки приложений. Принципы построения приложений. Типичные структуры и модули приложений.	2
	4	Среды разработки для мобильных платформ и ПК.	1
	5	Языки программирования для разработки приложений (C++, C#, Java, Python), их особенности, применимость, достоинства и недостатки.	1
Тема 3.2. Введение в программирование на языке Java	Содержание учебного материала	6	
	1	Введение в Java технологии. Особенности языка программирования Java. Описание Java технологий. Использование интегрированной среды разработки.	2
	2	Введение в язык программирования Java. Языковые лексеммы Java. Введение в систему типов языка Java. Работа с примитивными типами и константами. Операции языка Java. Преобразование простых типов.	2
	3	Методы и операторы Java. Создание и вызов методов. Перегрузка и методы с переменным числом аргументов.	2
	Лабораторные занятия		4

	1	Знакомство со средой программирования	2
	2	Составление программ с использованием методов	2
	Самостоятельная работа обучающихся		2
	1	Определение правильности составления программ, содержащих методы	2
Тема 3.3. Основные конструкции языка Java	Содержание учебного материала		6
	1	Оператор switch. Цикл for. Цикл while.	2
	2	Бесконечный цикл. Цикл foreach. Вложенные циклы.	2
	3	Массивы: одномерные, двумерные. Альтернативный синтаксис объявления массивов. Получение длины массива и элементов массива.	2
	Лабораторные занятия		6
	3	Составление программ разветвляющейся структуры	2
	4	Составление программ циклической структуры	2
	5	Обработка одномерных и двумерных массивов	2
	Самостоятельная работа обучающихся		9
	2	Разработка программ разветвляющейся структуры и тестовых наборов для проверки их работоспособности	3
	3	Разработка программ циклической структуры и тестовых наборов для проверки их работоспособности	3
4	Разработка программ и тестовых наборов для проверки их работоспособности	3	
Тема 3.4. Ввод данных из консоли	Содержание учебного материала		4
	1	Метод с параметром в виде одномерного массива. Математические вычисления, округление чисел. Генерация случайных чисел	2
	2	Обработка символов и строк. Перехват исключений	2
	Лабораторные занятия		6
	6	Ввод и обработка массивов.	2
	7	Обработка строк.	2
	8	Обработка символов.	2
	Самостоятельная работа обучающихся		3
5	Определение правильности составления программ по обработке символьных	3	

		данных	
Тема 3.5. Объектно-ориентированное программирование (ООП).	Содержание учебного материала		4
	1	Обзор основных принципов ООП. Понятие класса и экземпляра класса. Объявление класса. Модификаторы доступа. Модификаторы final & static. Использование пакетов, директив импорта и переменной среды CLASSPATH	1
		Расширение и инкапсуляция свойств класса. Наследование как механизм повторного использования кода. Конструктор при наследовании свойств и методов класса. Преобразование типов и операция instanceof. Виртуальные методы и позднее связывание. Абстрактные классы и методы.	1
	2	Ключевое слово this. Концепция исключений в Java. Использование операторов try, catch и finally. Проверяемые и непроверяемые исключения. Создание своих классов исключений. Оператор try для освобождения ресурсов.	2
	Лабораторные занятия		6
	9	Изучение процесса включения класса в проект.	2
	10, 11	Разработка приложения в соответствии с принципами объектно-ориентированного программирования	4
	Самостоятельная работа обучающихся		2
	6	Проектирование и разработка классов	2
	Тема 3.6. Потоки данных, работа с файловой системой	Содержание учебного материала	
1		Понятие потока. Классы потоков. Байтовые потоки. Потоки символов. Управление информацией о файлах и каталогах: класса java.io.File. Сжатие файлов. Сериализация объектов в Java.	2
2		Использование интерфейса Path. Работа с атрибутами файлов. Основные возможности класса Files. Использование класса Files для обхода дерева каталогов. Мониторинг изменений в файловой системе.	2
3		Форматирование данных. Работа с датой и временем. Класс Locale и глобализация кода. Локализация и класс ResourceBundle.	2
Лабораторные занятия		6	

	12	Обработка потоков	2
	13	Работа с файлами	2
	14	Разработка приложения с учетом обработки файлов и потоков	2
	Самостоятельная работа обучающихся		3
	7	Определение правильности составления программ по обработке файлов	3
Тема 3.7. Коллекции и интерфейсы	Содержание учебного материала		8
	1	Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Работа с параметризованными методов и интерфейсом. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java.	2
	2	Внутренние классы. Вложенные классы. Анонимные классы. Перечисления в Java.	2
	3	Синтаксис лямбда-выражений. Ссылки на методы. Функциональные интерфейсы.	2
	4	Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Параметризованные интерфейсы и их методы. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java	2
	Лабораторные занятия		4
	15	Разработка приложения с использование коллекций	2
	16	Реализация параметризованного интерфейса	2
	Самостоятельная работа обучающихся		3
	8	Разработка приложения с использование коллекций. Составление тестовых наборов для проверки работоспособности приложения.	3
Тема 3.8. Разработка интерфейса пользователя	Содержание учебного материала		4
	1	Типовые требования к интерфейсу пользователя. Формы, графические окна, кнопки управления. Метки и текстовые поля. Переключатели, выпадающие списки, меню, поля просмотра.	2
	2	Внесение изменений в интерфейс.	2
	Лабораторные занятия		2
	17	Разработка интерфейса пользователя	2
Тема 3.9.	Содержание учебного материала		2

Обработка событий	1	Обработка событий элементов управления. События клавиатуры, события мыши. Вывод сообщений.	2
	Лабораторные занятия		8
	18	Создание проекта с использованием кнопок, меток, текстовых полей.	2
	19	Создание проекта с использованием переключателей и выпадающих списков	2
	20	Создание проекта с использованием меню и панели инструментов	2
	21	Создание проекта с использованием компонентов	2
	Самостоятельная работа обучающихся		6
9	Разработка приложений с использованием компонентов	6	
Тема 3.10. Приложения с графическим интерфейсом	Содержание учебного материала		2
	1	Обработка событий нажатий мыши на форме и определение координат нажатия. Вывод изображений	2
		Рисование линий, графических примитивов (прямоугольники, эллипсы, окружности). Работа с цветом	
	Лабораторные занятия		2
	22	Разработка приложения с графическим интерфейсом	2
	Самостоятельная работа обучающихся		4
10	Разработка приложений с использованием графических примитивов. Проверка работоспособности приложения	4	
Тема 3.11. Формирование jar- архивов	Содержание учебного материала		2
	1	Методы распространения программ. Построение архивов	2
	Лабораторные занятия		2
	23	Формирование архива	2
	Самостоятельная работа обучающихся		2
11	Описание алгоритма формирования jar-архива. Проверка работоспособности описанного алгоритма	2	
Тема 3.12. Платформа Android. Особенности программирования в	Содержание учебного материала		6
	1	Преимущества Android. Архитектура Android. Особенности платформы Android. Основные компоненты Android. Безопасность и полномочия (Permissions). Установка и настройка компонентов среды разработки.	2

Android Studio.	2	Понятие Активности (Activity) в Android. Создание Активности. Жизненный цикл Активности.Стеки Активностей. Состояния Активностей. Отслеживание изменений состояния Активности.	2
	3	Ресурсы. Отделение ресурсов от кода программы. Создание ресурсов. Простые значения	2
		Визуальные стили и темы. Изображения. Разметка. Анимация. Меню	
	Лабораторные занятия		4
	24, 25	Разработка учебного проекта в Android Studio (начальный этап).	4
Тема 3.13. Приложения и пользовательский интерфейс в Android Studio.	Содержание учебного материала		4
	1	Использование внешних ресурсов в коде приложения. Использование ресурсов внутри ресурсов. Локализация приложения с помощью внешних ресурсов.	2
	2	Класс Application. Обработка событий жизненного цикла приложения. Понятие контекста.	1
	3	Пользовательский интерфейс. Представления (View). Разметка (Layout).	1
	Лабораторные занятия		2
	26	Модификация учебного проекта в Android Studio.	2
Тема 3.14. Намерения (Intent). Меню и работа с данными в Android Studio	Содержание учебного материала		4
	1	Адаптеры в Android. Использование Адаптеров для привязки данных.	1
		Намерения в Android. Использование Намерений (Intent). для запуска Активностей. Неявные намерения.	1
	2	Сохранение состояния и настроек приложения. Общие Настройки (Shared Preferences). Работа с файлами. Использование статических файлов как ресурсов	1
		Меню в Android. Дочерние и контекстные меню. Описание меню с помощью XML.	1
	Лабораторные занятия		4
	27	Разработка меню в учебном проекте.	2
	28	Включение в учебный проект файловых ресурсов.	2

Тема 3.15. СУБД, контент-провайдеры и использование сетевых сервисов в Android Studio	Содержание учебного материала		4
	1	Базы данных в Android. Курсоры (Cursor) и ContentValues. Работа с СУБД SQLite. Работа с СУБД без адаптера. Особенности работы с БД в Android.	2
	2	Выполнение запросов для доступа к данным. Изменение данных в БД. Использование SimpleCursorAdapter. Контент-провайдеры. Использование контент-провайдеров. Создание контент-провайдеров. Использование интернет-сервисов	2
	Лабораторные занятия		4
	29	Разработка базы данных и подключение ее к проекту.	2
	30	Подключение контент-провайдера.	2
Тема 3.16. Диалоги в Android	Содержание учебного материала		2
	1	Виды Диалогов. Рекомендации по дизайну Диалогов. Создание и удаление Диалогов. Обработка событий.	2
	Лабораторные занятия		2
	31	Включение диалога в учебный проект.	2
Тема 3.17. Широковещательные приемники (Broadcast Receivers) и Извещения (Notifications) в Android	Содержание учебного материала		4
	1	Применение широковещательных приемников. Жизненный цикл приемника. Регистрация приемника.	2
	2	Использование Ordered Broadcast . Использование PendingIntent	
	3	Взаимодействие с Извещениями. Управление Извещениями. Создание Извещений. Обновление Извещений	2
	Лабораторные занятия		2
	32	Включение в учебный проект Приемников и Извещений.	2
Тема 3.18. Фрагменты (Fragments)	Содержание учебного материала		2
	1	Создание Фрагментов. Добавление пользовательского интерфейса. Добавление фрагментов к Активностям. Управление Фрагментами. Транзакции с Фрагментами. Взаимодействие Фрагментов и Активностей. Жизненный цикл Фрагментов.	2
	Лабораторные занятия		2
	33	Включение Фрагментов в учебный проект	2

Тема 3.19. Процессы и потоки (Threads)	Содержание учебного материала		2
	1	Жизненный цикл процесса. Потоки. Фоновые потоки. Использование AsyncTask.	2
	Лабораторные занятия		2
	34	Включение в учебный проект фоновых потоков	2
Тема 3.20. Сервисы (Services)	Содержание учебного материала		2
	1	Описание Сервисов в Манифесте приложения. Запуск Сервисов. Остановка Сервисов. Связанные Сервисы. Сервисы и Извещения. Сервисы переднего плана (Foreground Services). Жизненный цикл Сервисов	2
	Лабораторные занятия		2
	35	Включение в учебный проект сервисов.	2
Тема 3.21. Виджеты (Widgets).	Содержание учебного материала		2
	1	Описание Виджетов в Манифесте приложения. Создание разметки Виджета. Класс AppWidgetProvider. Создание Виджета. Использование Конфигурационной Активности. Использование Preview Image. Обновление Виджетов.	2
	Лабораторные занятия		2
	36	Включение Виджета в учебный проект.	2
Тема 3.22. Работа картами памяти и внутренним хранилищем устройства	Содержание учебного материала		2
	1	Проверка доступности носителя. Доступ к файлам. Совместно используемые файлы и стандартные каталоги. Файлы кэша приложений.	2
	Лабораторные занятия		2
	37	Обеспечение в учебном проекте доступа к карте памяти.	2
Тема 3.23. Загрузчики (Loaders)	Содержание учебного материала		2
	1	Обзор API Загрузчиков. Применение Загрузчиков. Запуск и перезапуск Загрузчиков. Использование LoaderManager. Использование LoaderCursor.	2
	Лабораторные занятия		2
	38	Применение Загрузчика в учебном проекте.	2
Тема 3.24. Беспроводные	Содержание учебного материала		2
	1	Проверка сетевых соединений. Отслеживание состояния соединений.	2

соединения.		ConnectivityManager и NetworkInfo. Эффективное использование сетевых соединений.	
	Лабораторные занятия		2
	39	Применение в учебном проекте сетевого соединения	2
Тема 3.25. Будильники в Android: AlarmManager и AlarmClock.	Содержание учебного материала		2
	1	Типы будильников в Android. Однократные и повторяющиеся события. Области применения AlarmManager и альтернативы (Timer и Handler). Использование AlarmClock.	2
	Лабораторные занятия		2
	40	Вставка в учебный проект однократного и повторяющегося события.	2
Тема 3.26. Сенсоры в Android.	Содержание учебного материала		2
	1	Обзор сенсоров. Типы сенсоров и получение информации об их доступности. Sensor Framework. Мониторинг состояния сенсоров. Лучшие практики при работе с сенсорами.	2
	Лабораторные занятия		2
	41	Дополнение учебного проекта сенсором.	2
Тема 3.27. Телефония и СМС.	Содержание учебного материала		2
	1	Совершение звонков из приложения. Определение состояния и параметров телефона. Мониторинг состояния телефонного модуля. Использование СМС. Отправка СМС. Получение СМС.	2
	Лабораторные занятия		4
	42, 43	Доработка учебного проекта для работы со звонками и СМС.	4
Тема 3.28. Собственные объекты View.	Содержание учебного материала		2
	1	Особенности классов Canvas, SurfaceView, Drawable. Shape Drawable и 2D графика. Модификация существующих View. Создание собственных View.	2
	Лабораторные занятия		2
44	Разработка собственных классов	2	
Тема 3.29. Звук и камера в	Содержание учебного материала		2
	1	Запись и воспроизведение звука. Основы работы с камерой в Android.	2

Android.		Использование имеющихся приложений работы с камерой. Прямое управление камерой. Съемка и сохранение фото и видео	
	Лабораторные занятия		2
	45	Доработка учебного проекта для управления камерой и звуком.	2
Тема 3.30. Взаимодействие приложения с сетью Интернет.	Содержание учебного материала		2
	1	Запросы на сервер и ответы сервера. Создание аккаунта и получение API ключа на погодном сервере. Создание потока для выхода в интернет.	2
	Лабораторные занятия		2
	46	Создание в учебном проекте потока для выхода в Интернет.	2
Тема 3.31. Приложения с использованием Bluetooth.	Содержание учебного материала		2
	1	Основные разделы программного кода для работы с Bluetooth. BluetoothAdapter и установка его настроек. Поиск доступных устройств. Установка соединения с устройствами. Передача данных.	2
	Лабораторные занятия		2
	47	Подключение передачи данных по Bluetooth в учебном проекте.	2
Тема 3.32. Отладка и тестирование программного обеспечения.	Содержание учебного материала		10
	1	Цели и виды тестирования. Виды требований к ПО. Стандарты в области качества программного обеспечения. Понятия валидации и верификации.	2
	2	Тест-план, тест-дизайн. Test Case. Отчет о тестировании.	2
	3	Методы тестирования. Техники тестирования. Структурное тестирование. Функциональное тестирование. Дымовое тестирование.	2
	4	Средства генерации входных данных для тестирования приложений. Основные понятия подготовки окружения для проведения тестирования.	2
	5	Тестирование пользовательского интерфейса (GUI). Тестирование web-приложений.	2
	Лабораторные занятия		12
	48	Подготовка тестового плана для тестирования модулей учебного проекта.	2
	49	Подготовка тестовых наборов для тестирования модулей учебного проекта.	2
	50	Функциональное тестирование интерфейса пользователя учебного проекта.	2
51	Тестирование учебного проекта методом «стеклянного ящика»	2	

	52	Генерация тестовых данных для тестирования модулей обработки данных	2
	53	Формирование отчета о тестировании проекта.	2
Тема 3.33. Основы командной разработки	Содержание учебного материала		4
	1	Принципы командной разработки. Основной инструментарий для организации работы команды проекта, системы контроля версий.	2
	2	Структура и возможности типовой системы контроля версий.	2
		Создание папки проекта. Ветви проекта. Сравнение версий проекта. Слияние версий. Откат к последней согласованной версии.	
	Лабораторные занятия		4
	54	Исследование работы с системой контроля версий.	2
55	Разработка и размещение пояснительных записок к проекту в системе контроля версий	2	
Выполнение курсового проекта (КП)			
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по выполнению курсового проекта			20
КП 1	Введение. Анализ заданий		2
КП 2	Разработка программы модуля управления		2
КП 3	Разработки программы модуля для обработки данных		2
КП 4	Разработки программы модуля для считывания данных		2
КП 5	Отладка программного кода модулей		2
КП 6	Интеграция модулей в управляющую программу		2
КП 7	Разработка управляющей программы		2
КП 8	Тестирование и отладка управляющей программы		2
КП 9	Составление документации		2
КП 10	Защита курсового проекта		2
Тематика курсового проекта			
Разработка управляющей программы компьютерной системы			
Самостоятельная работа обучающихся по выполнению курсового проекта			16
1	Подбор информации и выбор источников для написания КП		2
2	Разработка плана работы над КП		1,5
3	Оформление титульного листа КП		0,5

4	Анализ источников, оформление введения КП	2	
5	Работа над КП, оформление разделов КП	5	
6	Оформление заключение КП	1	
7	Подготовка выступления к защите КП	2	
8	Подготовка презентации для защиты КП	2	
Зачётное занятие		2	
Учебная практика	Содержание учебной практики	72	
Виды работ	1	Формализация и составление алгоритмов поставленных задач;	3
	2	Графическое отображение алгоритмов с помощью соответствующих программ;	3
	3	Применение стандартных алгоритмов в соответствующих областях;	3
	4	Программирование на предложенных языках в выбранных средах программирования;	3
	5	Применение систем управления базами данных;	6
	6	Использование возможности технической и/или программной архитектуры;	6
	7	Оформление программного кода в соответствии с нормативными документами;	6
	8	Применение инструментария для создания и актуализации исходных текстов программ, выявления ошибок и отладки программного кода;	6
	9	Интерпретация сообщений об ошибках, предупреждениях, записях технологических журналов;	6
	10	Оптимизация программного кода;	6
	11	Документирование произведенных действий, выявленных проблем и способов их устранения;	3
	12	Оценка работоспособности программного продукта;	3
	13	Создание резервных копий программ и данных, восстановление, обеспечение целостности программного продукта и данных;	3
	14	Сохранение программных модулей и документации в системе контроля версий в соответствии с регламентом используемой системы контроля версий;	3
	15	Выполнять сборку программных модулей и компонент в программный продукт;	3

	16	Настройка параметров программного продукта и запуск процедур сборки;	3
	17	Разработка кода процедур интеграции программных модулей в выбранной среде программирования;	3
	18	Развертывание программного обеспечения, миграция и преобразование данных, создание программных интерфейсов;	3
	Содержание учебной практики		36
	19	Разработка и оформление контрольных примеров для проверки работоспособности программного обеспечения;	6
	20	Разработка процедур генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками;	6
	21	Подготовка наборов данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения;	6
	22	Проверка соответствия требований заказчиков к существующим продуктам	6
	23	Установка и контроль установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании;	6
	24	Идентификация инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения, принятие решения по изменению процедуры установки.	6
Производственная практика	Содержание производственной практики		180
	1	Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов;	
	2	Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов;	
	3	Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач;	
	4	Создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями);	
	5	Оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств;	
	6	Соблюдение именованя переменных, функций, классов, структур данных и	

	файлов в соответствии с установленными в организации требованиями;	
7	Структурирование и форматирование исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;	
8	Комментирование и разметка программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;	
9	Анализ и проверка исходного программного кода;	
10	Отладка программного кода на уровне программных модулей;	
11	Подготовка тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой;	
12	Регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий;	
13	Слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода;	
14	Сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий;	
15	Выполнение процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт;	
16	Подключение программного продукта к компонентам внешней среды;	
17	Проверка работоспособности выпусков программного продукта;	
18	Внесение изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных;	
19	Разработка и документирование программных интерфейсов;	
20	Разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения;	
21	Разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения;	
22	Разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных;	
23	Подготовка тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой;	
24	Тестирование и верификация управляющих программ;	
25	Оформление отчетов о тестировании;	
26	Установка и контроль установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании;	

	27	Настройка установленного прикладного программного обеспечения;	
	28	Обновление установленного прикладного программного обеспечения.	
Промежуточная аттестация (экзамен)			20
Всего			1148

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Реализация программы модуля требует наличия лаборатории прикладного программирования, лаборатории проектирования цифровых систем.

Лаборатория прикладного программирования, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: доска классная – 1 шт., стол компьютерный – 15 шт., стул офисный – 15 шт., стол ученический – 8 шт., стул ученический (регулируемый по высоте) – 16 шт., системный блок (ЦПУ AMD Ryzen 5 3600 / ОЗУ DDR4 16 ГБ / SSD 512 ГБ / Графический процессор AMD Radeon RX 550, GDDR5) – 15 шт., монитор (Asus TUF Gaming VG249Q c) – 30 шт., клавиатура (оклик 530s) – 15 шт., мышь (defender mb-160) – 15 шт., кабель питания (IEC 320 C13 - IEC 320 C14) – 30 шт., сетевой фильтр – 15 шт., проектор (Epson EB-W05) – 1 шт., экран для проектора (SAKURA CINEMA WALLSCREEN) – 1 шт., ноутбук (ЦПУ: Intel i5 Количество ядер процессора: 4 Частота: 1,6 ГГц Объем видеопамати: 2 ОЗУ: 8Гб; ПЗУ: - SSD объемом 256 Гб сетевой адаптер: - технология Ethernet стандарта 1000BASE-T. Экран 15,6") – 2 шт., МФУ лазерный (Xerox b 205) – 1 шт., интерфейсный кабель для подключения МФУ – 1 шт., сервер (ЦПУ: AMD Ryzen 5 3600, ОЗУ: DDR4 -32 Гб; Графический процессор AMD Radeon RX 550, GDDR5, ПЗУ: SSD объемом не менее 512 Гб), коммутатор MES2324 Eltex 24 порта 1G 4 порта 10G (Eltex) – 1 шт., маршрутизатор ESR-20 – 1 шт., телевизор на стойке (hyundai H-led 55es 5001) – 1 шт., система оповещения iBells-105, комплекс звукоусиливающей аппаратуры (Acuqu AS-10T) – 1 шт., смартфон honor 10i – 16 шт, программное обеспечение: офисный пакет Microsoft Office Professional 2016; ОС Microsoft Windows 10, Adobe Reader DC, 7-Zip, Microsoft Office 2016, Notepad++, Git 2.26, .NET Framework developer pack, версия не ниже 4.7, SQL Server Management Studio 2019, MySQL Installer Community, Microsoft JDBC Driver for SQL Server, версия 8.4, Microsoft Visual Studio 2019, Java SE Development Kit,15, IntelliJ IDEA Community Edition 2020, NetBeans, PyCharm Community Edition 2020, SQLAlchemy 1.3, Google Chrome.

Лаборатория проектирования цифровых систем, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол на металлокаркасе для преподавателя – 1 шт., стол на металлокаркасе – 1 шт., кресло Юпитер– 2 шт., табурет ученический– 14 шт., стол компьютерный на металлокаркасе левый учебная доска – 5 шт., стол компьютерный на металлокаркасе правый – 10 шт., ПК 1 шт.: монитор 19” TFT HP LA 1951g, системный блок (Colorsit L8011/Asus P5LD2 SE/Intel Core 2 Duo E4300 1.8GHz/DDR II 2Gb/GeForce 8400 GS/Seagate 80Gb SATA II/Gigabit Lan), ПК 14 шт.: монитор 17” TFT Samsung Sync Master 740N, системный блок (Microlab M4108/ASRock P4i65G/Intel Pentium 4 2.4GHz/DDR 2Gb/Seagate 80Gb IDE/FE Lan),

мультимедиа-проектор Casio XJ-A140V, экран Lumien Master Picture 4*3, учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007 (графический редактор), LibreOffice 5 (в составе текстовый редактор LibreOffice Writer), MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Консультант+, Free Pascal 3.0.2, Python 3.4, Foxit Reader 7, 7-zip16.04, Inkscape, Notepad, KiCode, Chrome, ANI, GIMP, Opos records, VerseQ, GPSS World Student Version 5.2.2, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Белугина, С. В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование : учебное пособие для СПО / С. В. Белугина. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 312 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/200390>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1912440>. – Режим доступа: по подписке.

3. Дорогов, В. Г. Основы программирования на языке C : учебное пособие / В.Г. Дорогов, Е.Г. Дорогова ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0809-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1689597>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный

4. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 335 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05780-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473118>. – Режим доступа: по подписке.

5. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 175 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10680-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/431172>. – Режим доступа: по подписке.

6. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для СПО / В. В. Подбельский. - Москва: Юрайт, 2020.

7. Федорова, Г. Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем (4-е изд., перераб.) : учебник / Г.Н. Федорова - Москва: Академия. 2020.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Исаченко, О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей : учебное пособие / О.В. Исаченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 158 с. – (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189344>. – Режим доступа: по подписке.

2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 479 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1853549>. – Режим доступа: по подписке.

3. Кузин, А. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Кузин, Д. А. Кузин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. – 190 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1088380>. – Режим доступа: по подписке.

4. Максимов, Н. В. Компьютерные сети : учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 464 с. – (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189333>. – Режим доступа: по подписке.

5. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей : учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 416 с. – (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0754-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189327>. – Режим доступа: по подписке.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 2.1. Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ.</p>	<p>Представлен работоспособный программный код, оформленный в соответствии с заданными требованиями</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 02.01 №№1-10, МДК 02.02 №№ 1-3; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 02.01 №№ 1-6, МДК 02.02 № №1-27, МДК 02.03 № № 1-55; – оценка результатов выполнения курсовых проектов; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен
<p>ПК 2.2. Владеть методами командной разработки программных продуктов.</p>	<p>Разработанные программные модули и документация размещены в системе контроля версий в указанной папке/ветви</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 02.03 № № 54-55; – оценка результатов выполнения курсовых проектов; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ,

		<ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен
<p>ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.</p>	<p>Предложенные модули включены в проект, проверена корректность их функционирования в составе проекта</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 02.01 №№1-10, МДК 02.02 №№ 1-3; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 02.01 №№ 1-6, МДК 02.02 № №1-27, МДК 02.03 № № 1-55; – оценка результатов выполнения курсовых проектов; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен
<p>ПК 2.4. Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ.</p>	<p>Выполнено тестирование предложенных программ в заданном объеме</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 02.03 № № 48-53; – оценка результатов выполнения курсовых проектов; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы;

		<ul style="list-style-type: none"> – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен
<p>ПК 2.5. Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции – при необходимости).</p>	<p>Выполнена установка предложенных программ на заданное устройство</p>	<ul style="list-style-type: none"> – оценка результатов выполнения практических работ по МДК 02.01 №№1-10, МДК 02.02 №№ 1-3; – оценка результатов выполнения лабораторных работ по МДК 02.01 №№ 1-6, МДК 02.02 № №1-27, МДК 02.03 № № 1-50; – оценка результатов выполнения курсовых проектов; – экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, – экспертное наблюдение выполнения практических работ, – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике – экзамен
<p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач 	<p>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных и практических работ, работ по учебной и производственной практикам. Выполнение самостоятельной работы.</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и</p>	<p>- эффективность использования различных источников, включая</p>	

интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач - эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и навыкам	
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- демонстрация ответственности за принятые решения; - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы - эффективность использования знаний по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- эффективность взаимодействия с обучающимися, преподавателями в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы	

	членов команды (подчиненных)
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация грамотности устной и письменной речи; - ясность формулирования и изложения мыслей - проявление толерантности в рабочем коллективе
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик - описание значимости своей специальности; - применение стандартов антикоррупционного поведения;
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в	<ul style="list-style-type: none"> - эффективность выполнения правил техники безопасности во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих

чрезвычайных ситуациях	технологий в профессиональной деятельности; - выполнение работы с соблюдением принципов бережливого производства	
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- эффективность использования средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности. - эффективность использования средств профилактики перенапряжения характерных для специальности	
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- эффективность использования профессиональной документации на государственном и иностранном языках	
ЛР1-ЛР16, ЛР18-ЛР21	Учитываются в ходе оценивания знаний, умений и ПК по профессиональному модулю.	
<p>Промежуточная аттестация: МДК.02.01 – зачёт, дифференцированный зачет МДК.02.02 - зачёт, дифференцированный зачет МДК.02.03 - дифференцированный зачет УП.02 - дифференцированный зачет, дифференцированный зачет ПП.02 - дифференцированный зачет ПМ.02 - экзамен по модулю</p>		