

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 02. 12. 2024 г. №10

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

Специальность среднего профессионального образования
09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Квалификация выпускника
СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЬЮТЕРНЫМ СИСТЕМАМ

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Авторы:

Преподаватель высшей категории О.С. Бунова

Преподаватель высшей категории И.В. Гурылева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 27.11.2024 г., протокол № 3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

Программа согласована:

Исполняющий обязанности начальника управления информационных технологий и защиты информации администрации Балахнинского муниципального округа Нижегородской области Н.С. Голов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	12
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	29
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	36
5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	37

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

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов, и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
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 правовой и 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 российских духовно-нравственных 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.

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 обучающийся должен:

Иметь практический опыт	<p>составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов;</p> <p>разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов;</p> <p>оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач;</p> <p>создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями);</p> <p>оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств;</p> <p>приведения наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями;</p> <p>структурирования и форматирования исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;</p> <p>комментирования и разметки программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями;</p> <p>анализа и проверки исходного программного кода;</p> <p>отладки программного кода на уровне программных модулей;</p> <p>подготовки тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой;</p> <p>регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий;</p> <p>слияния, разделения и сравнения исходных текстов программного кода;</p> <p>сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий;</p>
--------------------------------	--

	<p>выполнения процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт;</p> <p>подключения программного продукта к компонентам внешней среды;</p> <p>проверки работоспособности выпусков программного продукта;</p> <p>внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных;</p> <p>разработки и документирования программных интерфейсов;</p> <p>разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения;</p> <p>разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения;</p> <p>разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных;</p> <p>подготовки тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой;</p> <p>тестирования и верификации управляющих программ;</p> <p>оформления отчетов о тестировании;</p> <p>запуска процедуры установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании;</p> <p>контроля процедуры установки прикладного программного обеспечения;</p> <p>настройки установленного прикладного программного обеспечения;</p> <p>обновления установленного прикладного программного обеспечения.</p>
Уметь	<p>использовать методы и приемы формализации задач;</p> <p>использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач;</p> <p>использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов;</p> <p>применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях;</p> <p>применять выбранные языки программирования для написания программного кода;</p> <p>использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных;</p> <p>использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры;</p> <p>применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода;</p> <p>применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ.</p> <p>выявлять ошибки в программном коде;</p> <p>применять методы и приемы отладки программного кода;</p> <p>интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов;</p> <p>применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;</p>

	<p>документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения;</p> <p>проводить оценку работоспособности программного продукта;</p> <p>создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных;</p> <p>использовать выбранную систему контроля версий;</p> <p>выполнять действия, соответствующие установленному регламенту используемой системы контроля версий;</p> <p>интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов;</p> <p>применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;</p> <p>документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения;</p> <p>создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных;</p> <p>выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт;</p> <p>производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки;</p> <p>писать программный код процедур интеграции программных модулей;</p> <p>использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей;</p> <p>применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов;</p> <p>разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения;</p> <p>разрабатывать процедуры генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками;</p> <p>подготавливать наборы данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения;</p> <p>выявлять соответствие требований заказчиков к существующим продуктам;</p> <p>соблюдать процедуру установки прикладного программного обеспечения в соответствии с требованиями организации-производителя;</p> <p>идентифицировать инциденты, возникающие при установке программного обеспечения, и принимать решение по изменению процедуры установки.</p>
Знать	<p>методы и приемы формализации и алгоритмизации задач;</p> <p>языки формализации функциональных спецификаций;</p> <p>нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов;</p> <p>алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения;</p> <p>синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные</p>

	<p>библиотеки языка программирования;</p> <p>методологии разработки программного обеспечения;</p> <p>методологии и технологии проектирования и использования баз данных;</p> <p>технологии программирования;</p> <p>особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных;</p> <p>компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними;</p> <p>инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ;</p> <p>методы повышения читаемости программного кода;</p> <p>системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ;</p> <p>нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода;</p> <p>методы и приемы отладки программного кода;</p> <p>типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений;</p> <p>способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов;</p> <p>современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;</p> <p>сообщения о состоянии аппаратных средств;</p> <p>методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов;</p> <p>языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур;</p> <p>возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств;</p> <p>установленный регламент использования системы контроля версий;</p> <p>методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент;</p> <p>интерфейсы взаимодействия с внешней средой;</p> <p>интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы;</p> <p>методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения;</p> <p>интерфейсы взаимодействия с внешней средой;</p> <p>интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы;</p> <p>методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения;</p> <p>методы и средства миграции и преобразования данных;</p> <p>методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных;</p> <p>правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных;</p> <p>требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных;</p> <p>основные понятия в области качества программных продуктов;</p> <p>лицензионные требования по настройке устанавливаемого программного обеспечения;</p>
--	--

	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 – 928 часов

в том числе в форме практической подготовки - 556 часов

Из них на освоение МДК – 636 часов

в том числе самостоятельная работа ____ 26 часов

практики, в том числе учебная - 72 часа

производственная - 180 часов

Промежуточная аттестация ____ 12 часов: итоговая оценка (2,3,4,5 семестры), дифференцированный зачет (3,6 семестры), курсовой проект (5 семестр), экзамен по модулю (6 семестр)

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе				Учебная	Производственная
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	Раздел 1. Микропроцессорные системы	192	82	188	82		4		72	
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	Раздел 2. Программирование микроконтроллеров	223	102	211	102		11			
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08,	Раздел 3. Разработка прикладных приложений	249	130	107	110	20	11			

ОК 09.										
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	Учебная практика	72	72							
ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09.	Производственная практика, часов	180	<i>170</i>	<i>10</i>						180
	Промежуточная аттестация	12								
	Всего:	928	556	636	294	20	26	12	72	180

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч
1	2	3
Раздел 1. Микропроцессорные системы		192/82
МДК. 02.01. Микропроцессорные системы		192/82
Тема 1.1. Основные сведения о работе микроконтроллеров (МК)	Содержание	26/10
	1. Системы на основе МК.	16
	2. Цели управления и регулирования (блок-схемы).	
	3. Типовая архитектура МК.	
	4. Обзор типов промышленных микроконтроллеров	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	
	Практическая работа № 1 Разработка структуры системы управления на МК	10
	Практическая работа № 2 Составление алгоритма управляющей программы	
	Практическая работа № 3 Анализ характеристик промышленных микроконтроллеров	
Тема 1.2. Микроконтроллеры STM32 или аналог	Содержание	76/34
	1. Архитектура МК.	42
	2. Семейство МК.	
	3. Основные модули и их назначение	
	4. Модуль тактирования МК.	
	5. Модуль питания МК.	
	6. Модуль программирования.	
	7. Модуль сброса.	

	8. Память МК.	
	9. Подсистема ввода/вывода МК.	
	10. Последовательные интерфейсы МК.	
	11. Система прерываний МК	
	12. Таймеры счетчики МК	
	13. Модуль DMA.	
	14. Синхронные интерфейсы МК.	
	15. Режимы потребления МК.	
	16. Работа с внешней памятью в МК.	
	17. АЦП/ЦАП МК.	
	18. USB в МК.	
	19. Высокоуровневые стеки в МК.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	34
	Лабораторная работа № 1. Возможности учебного комплекта для работы с микроконтроллерами. Организация рабочего места. Техника безопасности.	4
	Лабораторная работа № 2. Подключение светодиодного табло	6
	Лабораторная работа № 3. Подключение дисплея	6
	Лабораторная работа № 4. Подключение кнопок управления.	6
	Лабораторная работа № 5. Подключение шагового двигателя	6
	Лабораторная работа № 6. Подключение датчиков	6
Тема 1.3. Модули системы на основе МК	Содержание	86/38
	1. Подсистема питания в микроконтроллерных системах.	48
	2. Подсистема тактирования в микроконтроллерных системах.	
	3. Подсистема сенсоров в микроконтроллерных системах.	
	4. Подсистема интерфейсов пользователя в микроконтроллерных системах (кнопки, энкодеры)	
	5. Подсистема интерфейсов пользователя в микроконтроллерных системах (дисплей,	

	тачскрины и т.п.)	
	6. Подсистема хранения данных в микроконтроллерных системах.	
	7. Подсистема актуаторов в микроконтроллерных системах (двигатели, электромагниты).	
	8. Подсистема актуаторов в микроконтроллерных системах (пьезоэлементы, нагреватели и т.п.).	
	9. Подсистема межсистемных интерфейсов в микроконтроллерных системах (CAN, RS485).	
	10. Подсистема межсистемных интерфейсов в микроконтроллерных системах (ethernet, USB).	
	11. Подсистема межсистемных интерфейсов в микроконтроллерных системах (WiFi, LoRa и т.п.).	
	12. Подсистемы аналогового преобразования сигналов в микроконтроллерных системах (синхронизаторы)	
	13. Подсистемы аналогового преобразования сигналов в микроконтроллерных системах (усилители)	
	14. Подсистемы аналогового преобразования сигналов в микроконтроллерных системах (фильтры).	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	38
	Практическая работа № 4. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы питания. (схема и эскиз печатной платы).	6
	Практическая работа № 5. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы сенсоров. (схема и эскиз печатной платы).	4
	Практическая работа № 6. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы интерфейса пользователя. (схема и эскиз печатной платы).	6
	Практическая работа № 7. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы хранения данных. (схема и эскиз печатной платы).	4

	Практическая работа № 8. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы актуаторов. (схема и эскиз печатной платы).	4
	Практическая работа № 9. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы межсистемных интерфейсов. (схема и эскиз печатной платы).	4
	Практическая работа № 10. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы аналогового преобразования сигналов. (схема и эскиз печатной платы).	4
	Практическая работа № 11. Разработка комплекта конструкторской документации устройства на основе МК. (схемы и эскизы печатных плат, перечни элементов).	6
Самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил построения основных схем цифровых устройств Выполнения расчетов по курсовому проектированию, выполнения графической части, оформление пояснительной записки курсового проекта.		4
Раздел 2. Программирование микроконтроллеров		223/102
МДК. 02.02. Программирование микроконтроллеров		223/102
Тема 2.1. Особенности программирования микроконтроллеров STM32 или аналогов	Содержание	36/18
	1. Принципы построения программ для микроконтроллеров. Средства программирования и отладки.	18
	2. Правила составления алгоритмов. Типы алгоритмов. Диаграммы состояний. Конечный автомат.	
	3. Особенности синтаксиса для программ на МК	
	В том числе практических и лабораторных занятий	18
	Практическая работа № 1. Составление простейшего алгоритма программы для системы на основе МК	6
	Практическая работа № 2. Составление графа конечного автомата сложного алгоритма	6

	для системы на основе МК	
	Практическая работа № 3. Составление таблицы конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК	6
Тема 2.2. Модульное программирование микроконтроллеров STM32 или аналогов	Содержание	105/44
	1. Высокоуровневые библиотеки HAL. Синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. Структура проекта. Среда программирования CubeIDE или аналоги.	61
	2. Память МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	3. Подсистема ввода/вывода МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	4. Последовательные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	5. Система прерываний МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	6. Таймеры счетчики МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	7. Модуль DMA. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	8. Синхронные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	9. Режимы потребления МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	10. Работа с внешней памятью в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	11. АЦП/ЦАП МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	12. USB в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	13. Высокоуровневые стеки в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы,	

	синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	44
	Лабораторная работа № 1. Работа с памятью МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	2
	Лабораторная работа № 2. Работа с подсистемой ввода/вывода МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	2
	Лабораторная работа № 3. Работа с последовательным интерфейсом МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 4. Работа с системой прерываний МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 5. Работа с таймерами счетчиками МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 6. Работа с модулем DMA на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 7. Работа с синхронными интерфейсами МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 8. Работа с режимами потребления МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 9. Работа с внешней памятью в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 10. Работа с АЦП/ЦАП МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 11. Работа с USB в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4
	Лабораторная работа № 12. Работа с высокоуровневыми стеками в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули	4

Тема 2.3. Автоматизация процессов на основе систем с микроконтроллерами STM32 или аналогов	Содержание	70/40
	1. Основы построения систем управления. Принципы и законы управления. Обратные связи.	30
	2. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с пользователем.	
	3. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с внешним миром на основе низкоуровневых и высокоуровневых сенсоров.	
	4. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК по телекоммуникационным сетям с другими вычислительными системами	
	5. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с актуаторами	
	В том числе практических и лабораторных занятий	40
	Лабораторная работа № 13. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей символьный» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 14. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей графический» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 15. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей 7-сегментный» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 16. Создание алгоритма и программы для системы «Кнопки управления» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 17. Создание алгоритма и программы для системы «Матрица клавиатуры» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 18. Создание алгоритма и программы для системы «Энкодер» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 19. Создание алгоритма и программы для системы «Тачскрин» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 20. Создание алгоритма и программы для системы «Мультиметр» на основе МК.	4
	Лабораторная работа № 21. Создание алгоритма и программы для системы «Генератор сигналов» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 22. Создание алгоритма и программы для системы «UART с PC» на основе МК.	4

	Лабораторная работа № 23. Создание алгоритма и программы для системы «LAN с PC» на основе МК.	4
	Лабораторная работа № 24. Создание алгоритма и программы для системы «CAN» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 25. Создание алгоритма и программы для системы «Электропривод» на основе МК.	4
	Лабораторная работа № 26. Создание алгоритма и программы для системы «Нагреватель» на основе МК.	2
	Лабораторная работа № 27. Создание алгоритма и программы для системы «Матобработка данных (DSP)» на основе МК.	4
Самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил построения основных схем цифровых устройств Выполнения расчетов по курсовому проектированию, выполнения графической части, оформление пояснительной записки курсового проекта.		11
Раздел 3. Разработка прикладных приложений		249/130
МДК. 02.03. Разработка прикладных приложений		249/130
Тема 3.1. Приложения Интернета вещей и средства их разработки	Содержание	6/4
	1. Понятие Интернета вещей (IoT). Технологии и технические характеристики проектов IoT. Сферы применения технологий IoT.	6
	2. Приложения для IoT: классификация по назначению, функциональные возможности IoT приложений. Приложения для управления устройствами	
	3. Основы разработки приложений. Принципы построения приложений. Типичные структуры и модули приложений.	
	4. Среды разработки для мобильных платформ и ПК.	
	5. Языки программирования для разработки приложений. C++/C#/Java/Python.	

	Особенности. Применимость. Достоинства и недостатки.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	-
Тема 3.2. Введение в программирование на языке Java	Содержание	10/6
	1. Введение в Java технологии. Особенности языка программирования Java. Описание Java технологий. Использование интегрированной среды разработки.	6
	2. Введение в язык программирования Java. Языковые лексемы Java. Введение в систему типов языка Java. Работа с примитивными типами и константами. Операции языка Java. Преобразование простых типов.	
	3. Методы и операторы Java. Создание и вызов методов. Перегрузка и методы с переменным числом аргументов.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа № 1. Создание учебного проекта по индивидуальным заданиям.	2
	Лабораторная работа № 2. Методы без параметров в учебном проекте. Методы с параметрами в учебном проекте.	2
Тема 3.3. Основные конструкции языка Java	Содержание	8/8
	1. Оператор switch. Цикл for. Бесконечный цикл. Цикл foreach. Вложенные циклы. Цикл while.	2
	2. Массивы: одномерные, двумерные. Альтернативный синтаксис объявления массивов. Получение длины массива и элементов массива.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Лабораторная работа № 3. Оператор SWITCH, цикл FOR, цикл WHILE в учебном проекте.	2
	Лабораторная работа № 4. Объявление и обработка одномерного массива.	2
	Лабораторная работа № 5. Объявление и обработка двумерного массива.	2
Тема 3.4. Ввод данных из консоли	Содержание	8/8
	1. Метод с параметром в виде одномерного массива. Математические вычисления, округление чисел. Генерация случайных чисел	2
	2. Обработка символов и строк. Перехват исключений	

	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Лабораторная работа № 6. Ввод массивов.	2
	Лабораторная работа № 7. Обработка строк: поиск, сравнение.	2
	Лабораторная работа № 8. Обработка символов.	2
Тема 3.5. Объектно-ориентированное программирование (ООП).	Содержание	12/6
	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	6
	2. 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.	
	3. 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.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	Лабораторная работа № 9. Включение класса в учебный проект.	2
	Лабораторная работа № 10. Разработка приложения в соответствии с принципами объектно-ориентированного программирования по индивидуальным заданиям (начальный этап).	4
Тема 3.6. Потоки данных, работа с файловой системой	Содержание	12/6
	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.	6
	2. Использование интерфейса Path. Работа с атрибутами файлов. Основные возможности класса Files. Использование класса Files для обхода дерева каталогов. Мониторинг изменений в файловой системе.	
	3. Форматирование данных. Работа с датой и временем. Класс Locale и глобализация кода. Локализация и класс ResourceBundle.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6

	Лабораторная работа № 11. Обработка потоков в учебном проекте.	2
	Лабораторная работа № 12. Обработка файлов в учебном проекте.	2
	Лабораторная работа № 13. Доработка приложения с учетом обработки файлов и потоков.	2
Тема 3.7. Коллекции и интерфейсы	Содержание	10/8
	1. Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Работа с параметризованным методов и интерфейсом. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java.	6
	2. Внутренние классы. Вложенные классы. Анонимные классы. Перечисления в Java.	
	3. Синтаксис лямбда-выражений. Ссылки на методы. Функциональные интерфейсы.	
	4. Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Параметризованные интерфейсы и их методы. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа № 14. Использование коллекций в учебном проекте	2
	Лабораторная работа № 15. Реализация параметризованного интерфейса в учебном проекте.	2
Тема 3.8. Разработка интерфейса пользователя	Содержание	10/8
	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.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8
	Лабораторная работа № 16. Создание форм	2
	Лабораторная работа № 17. Добавление кнопок, меток, текстовых полей.	2
	Лабораторная работа № 18. Добавление кнопок, меток, текстовых полей.	2
	Лабораторная работа № 19. Интерфейс формы и размещение компонентов.	2
Тема 3.9. Обработка событий	Содержание	4/2
	1. Обработка событий элементов управления.	2
	2. События клавиатуры, события мыши. Вывод сообщений.	

	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 20. Разработка кода обработки событий в учебном проекте.	2
Тема 3.10. Приложения с графическим интерфейсом	Содержание	4/2
	1. Обработка событий нажатий мыши на форме и определение координат нажатия. Вывод изображений	2
	2. Рисование линий, графических примитивов (прямоугольники, эллипсы, окружности). Работа с цветом	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 21. Разработка приложения с графическим интерфейсом	2
Тема 3.11. Формирование jar- архивов	Содержание	4/2
	1. Методы распространения программ. Построение архивов	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 22. Формирование архива.	2
Тема 3.12. Платформа Android. Особенности программирования в Android Studio.	Содержание	10/8
	1. Преимущества Android. Архитектура Android. Особенности платформы Android. Основные компоненты Android. Безопасность и полномочия (Permissions). Установка и настройка компонентов среды разработки.	6
	2. Понятие Активности (Activity) в Android. Создание Активности. Жизненный цикл Активности.Стеки Активностей. Состояния Активностей. Отслеживание изменений состояния Активности.	
	3. Ресурсы. Отделение ресурсов от кода программы. Создание ресурсов. Простые значения	
	4. Визуальные стили и темы. Изображения. Разметка. Анимация. Меню	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа № 23. Разработка учебного проекта в Android Studio (начальный этап).	4
Тема 3.13. Приложения и пользовательский интерфейс в Android Studio.	Содержание	8/2
	1. Использование внешних ресурсов в коде приложения. Использование ресурсов внутри ресурсов. Локализация приложения с помощью внешних ресурсов.	6
	2. Класс Application. Обработка событий жизненного цикла приложения. Понятие	

	контекста.	
	3. Пользовательский интерфейс. Представления (View). Разметка (Layout).	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 24. Модификация учебного проекта в Android Studio.	2
Тема 3.14. Намерения (Intent). Меню и работа с данными в Android Studio	Содержание	8/4
	1. Адаптеры в Android. Использование Адаптеров для привязки данных.	4
	2. Намерения в Android. Использование Намерений (Intent). для запуска Активностей. Неявные намерения.	
	3. Сохранение состояния и настроек приложения. Общие Настройки (Shared Preferences). Работа с файлами. Использование статических файлов как ресурсов	
	4. Меню в Android. Дочерние и контекстные меню. Описание меню с помощью XML.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа № 25. Разработка меню в учебном проекте.	2
	Лабораторная работа № 26. Включение в учебный проект файловых ресурсов.	2
Тема 3.15. СУБД, контент- провайдеры и использование сетевых сервисов в Android Studio	Содержание	10/4
	1. Базы данных в Android. Курсоры (Cursor) и ContentValues. Работа с СУБД SQLite. Работа с СУБД без адаптера. Особенности работы с БД в Android.	6
	2. Выполнение запросов для доступа к данным. Изменение данных в БД. Использование SimpleCursorAdapter.	
	3. Контент-провайдеры. Использование контент-провайдеров. Создание контент-провайдеров. Использование интернет-сервисов	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа № 27. Разработка БД и подключение ее к учебному проекту.	2
	Лабораторная работа № 28. Подключение контент-провайдера.	2
Тема 3.16. Диалоги в Android	Содержание	4/2
	1. Виды Диалогов. Рекомендации по дизайну Диалогов. Создание и удаление Диалогов. Обработка событий.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 29. Включение диалога в учебный проект.	2
Тема 3.17.	Содержание	4/2

Широковещательные приемники (Broadcast Receivers) и Извещения (Notifications) в Android	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	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 30. Включение диалога в учебный проект Приемников и Извещений.	2
Тема 3.18. Фрагменты (Fragments)	Содержание	4/2
	1. Создание Фрагментов. Добавление пользовательского интерфейса. Добавление фрагментов к Активностям. Управление Фрагментами. Транзакции с Фрагментами. Взаимодействие Фрагментов и Активностей. Жизненный цикл Фрагментов.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 31. Включение Фрагментов в учебный проект	2
Тема 3.19. Процессы и потоки (Threads)	Содержание	4/2
	1. Жизненный цикл процесса. Потоки. Фоновые потоки. Использование AsyncTask.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 32. Включение в учебный проект фоновых потоков	2
Тема 3.20. Сервисы (Services)	Содержание	4/2
	1. Описание Сервисов в Манифесте приложения. Запуск Сервисов. Остановка Сервисов. Связанные Сервисы. Сервисы и Извещения. Сервисы переднего плана (Foreground Services). Жизненный цикл Сервисов	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 33. Включение Сервисов в учебный проект.	2
Тема 3.21. Виджеты (Widgets).	Содержание	4/2
	1. Описание Виджетов в Манифесте приложения. Создание разметки Виджета. Класс AppWidgetProvider. Создание Виджета. Использование Конфигурационной Активности. Использование Preview Image. Обновление Виджетов.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 34. Включение Виджета в учебный проект.	2
Тема 3.22.	Содержание	4/2

Работа картами памяти и внутренним хранилищем устройства	1. Проверка доступности носителя. Доступ к файлам. Совместно используемые файлы и стандартные каталоги. Файлы кэша приложений.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 35. Обеспечение в учебном проекте доступа к карте памяти.	2
Тема 3.23. Загрузчики (Loaders)	Содержание	4/2
	1. Обзор API Загрузчиков. Применение Загрузчиков. Запуск и перезапуск Загрузчиков. Использование LoaderManager. Использование LoaderCursor.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 36. Применение Загрузчика в учебном проекте.	2
Тема 3.24. Беспроводные соединения.	Содержание	4/2
	1. Проверка сетевых соединений. Отслеживание состояния соединений. ConnectivityManager и NetworkInfo. Эффективное использование сетевых соединений.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 37. Применение в учебном проекте сетевого соединения.	2
Тема 3.25. Будильники в Android: AlarmManager и AlarmClock.	Содержание	4/2
	1. Типы будильников в Android. Однократные и повторяющиеся события. Области применения AlarmManager и альтернативы (Timer и Handler). Использование AlarmClock.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 38. Вставка в учебный проект однократного и повторяющегося события.	2
Тема 3.26. Сенсоры в Android.	Содержание	4/2
	1. Обзор сенсоров. Типы сенсоров и получение информации об их доступности. Sensor Framework. Мониторинг состояния сенсоров. Лучшие практики при работе с сенсорами.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 39. Дополнение учебного проекта сенсором.	2
Тема 3.27.	Содержание	6/4

Телефония и СМС.	1. Совершение звонков из приложения. Определение состояния и параметров телефона. Мониторинг состояния телефонного модуля. Использование СМС. Отправка СМС. Получение СМС.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа № 40. Доработка учебного проекта для работы со звонками и СМС.	4
Тема 3.28. Собственные объекты View.	Содержание	4/2
	1. Особенности классов Canvas, SurfaceView, Drawable. Shape Drawable и 2D графика. Модификация существующих View. Создание собственных View.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 41. Разработка собственных классов View.	2
Тема 3.29. Звук и камера в Android.	Содержание	4/2
	1. Запись и воспроизведение звука. Основы работы с камерой в Android. Использование имеющихся приложений работы с камерой. Прямое управление камерой. Съемка и сохранение фото и видео	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 42. Доработка учебного проекта для управления камерой и звуком.	2
Тема 3.30. Взаимодействие приложения с сетью Интернет.	Содержание	4/2
	1. Запросы на сервер и ответы сервера. Создание аккаунта и получение API ключа на погодном сервере. Создание потока для выхода в интернет.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 43. Создание в учебном проекте потока для выхода в интернет.	2
Тема 3.31. Приложения с использованием Bluetooth.	Содержание	4/2
	1. Основные разделы программного кода для работы с Bluetooth. BluetoothAdapter и установка его настроек. Поиск доступных устройств. Установка соединения с устройствами. Передача данных.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа № 44. Подключение передачи данных по Bluetooth в учебном проекте.	2
Тема 3.32. Отладка и тестирование	Содержание	14/8
	1. Цели и виды тестирования. Виды требований к ПО. Стандарты в области качества	6

программного обеспечения.	программного обеспечения. Понятия валидации и верификации.	
	2. Тест-план, тест-дизайн. Test Case. Отчет о тестировании.	
	3. Методы тестирования. Техники тестирования. Структурное тестирование. Функциональное тестирование. Дымовое тестирование.	
	4. Средства генерации входных данных для тестирования приложений. Основные понятия подготовки окружения для проведения тестирования.	
	5. Тестирование пользовательского интерфейса (GUI). Тестирование web-Приложений.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8
	Лабораторная работа № 45. Подготовка тестового плана и тестовых пакетов и плана для тестирования модулей и/или классов учебного проекта.	2
	Лабораторная работа № 46. Функциональное тестирование интерфейса пользователя учебного проекта.	2
	Лабораторная работа № 47. Структурное тестирование программного кода обработки событий интерфейса пользователя.	2
	Лабораторная работа № 48. Генерация тестовых данных для тестирования модулей/классов обработки данных. Формирование отчета о тестировании проекта.	2
Тема 3.33. Основы командной разработки	Содержание	13/8
	1 Принципы командной разработки. Основной инструментарий для организации работы команды проекта, системы контроля версий (СКВ): RCS, CVS, Subversion, Aegis, Monoton, Git, Bazaar, Arch, Perforce, Mercurial, TFS.	5
	2 Структура и возможности типовой СКВ на примере Git (или аналогичной).	
	3 Создание папки проекта. Ветви проекта. Сравнение версий проекта. Слияние версий. Откат к последней согласованной версии.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8
	Лабораторная работа № 49. Создание папки проекта и сохранение разработанных проектов в СКВ.	4
	Лабораторная работа № 50. Разработка и размещение пояснительных записок к проекту в СКВ.	4
	Самостоятельная работа обучающихся	11
Курсовой проект (работа) Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным. Тематика курсовых проектов (работ)		20

<p>Система контроля температуры на основе МК</p> <p>Система ограничения скорости автомобиля на основе МК</p> <p>Система трекинга автомобиля на основе МК</p> <p>Система учета электроэнергии на основе МК</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы контроля допуска в здание</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для управляющей системы охлаждения ПК</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для калькулятора</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для часов</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для цифровой клавиатура для ПК</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы проверки кабеля типа витая пара</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы вывода изображений на светодиодную матрицу</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы включения и выключения света по звуковому сигналу</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы включения и выключения света в помещении, по введенному графику.</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы поддержания равновесия в полете для квадрокоптера</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы управления коммуникациями частного домовладения</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы пульта управления</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для подвижного робота, с автопарковкой</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы зарядки и индикации аккумуляторных батарей</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для измерения скорости ветра на улице и ее индикации</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для цифрового амперметра</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для тахометра</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для телефонной сети из трех абонентов</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для автомобильной сигнализации</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для проигрывателя рингтонов</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для дистанционного инфракрасного управления</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для сигнализации в холодильной установке</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для сетевой метеостанции</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для создание игровой приставки «тетрис»</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для создания светодиодной RGB матрицы, с выводом на нее изображения</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы контроля доступа на основе RFID</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы управления роботом через Bluetooth</p>	
--	--

<p>Разработка программы управления на микроконтроллере для считывания и записи показаний датчиков для создания массива данных.</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для считывания команд радиопульта управления</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для управления миро-робота паука</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для сортировки изделий</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для тамагочи</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для оросителя газона</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для электронной копилки для мелочи</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для управления «треугольником» передвижения робота</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для системы подачи заготовок, на шаговых двигателях</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для управления балансирующим роботом</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для ориентирования робота в пространстве с объездом препятствия</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для Bluetooth парктроника</p> <p>Разработка программы управления на микроконтроллере для управления автоматизированным «конвейером» через облачные среды</p>	
<p>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение правил построения основных схем цифровых устройств</p> <p>Выполнения расчетов по курсовому проектированию, выполнения графической части, оформление пояснительной записки курсового проекта.</p>	
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> – формализация и составление алгоритмов поставленных задач; – графическое отображение алгоритмов с помощью соответствующих программ; – применение стандартных алгоритмов в соответствующих областях; – программирование на предложенных языках в выбранных средах программирования; – применение систем управления базами данных; – использование возможности технической и/или программной архитектуры; – оформление программного кода в соответствии с нормативными документами; – применение инструментария для создания и актуализации исходных текстов программ, выявления ошибок и отладки программного кода; – интерпретация сообщений об ошибках, предупреждениях, записях технологических журналов; 	<p style="text-align: center;">72</p>

<ul style="list-style-type: none"> – оптимизация программного кода; – документирование произведенных действий, выявленных проблем и способов их устранения; – оценка работоспособности программного продукта; – создание резервных копий программ и данных, восстановление, обеспечение целостности программного продукта и данных; – сохранение программных модулей и документации в системе контроля версий в соответствии с регламентом используемой системы контроля версий; – выполнять сборку программных модулей и компонент в программный продукт; – настройка параметров программного продукта и запуск процедур сборки; – разработка кода процедур интеграции программных модулей в выбранной среде программирования; – развертывание программного обеспечения, миграция и преобразование данных, создание программных интерфейсов; – разработка и оформление контрольных примеров для проверки работоспособности программного обеспечения; – разработка процедур генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками; – подготовка наборов данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения; – проверка соответствия требований заказчиков к существующим продуктам – установка и контроль установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; – идентификация инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения, принятие решения по изменению процедуры установки. 	
<p>Производственная практика, часов</p> <ul style="list-style-type: none"> – составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; – разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; – оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач; – создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); – оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств; – соблюдение именования переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями; – структурирование и форматирование исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; – комментирование и разметка программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; – анализ и проверка исходного программного кода; – отладка программного кода на уровне программных модулей; 	<p style="text-align: center;">180</p>

<ul style="list-style-type: none"> – подготовка тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; – регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий; – слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода; – сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий; – выполнение процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт; – подключение программного продукта к компонентам внешней среды; – проверка работоспособности выпусков программного продукта; – внесение изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; – разработка и документирование программных интерфейсов; – разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения; – разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения; – разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных; – подготовка тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; – тестирование и верификация управляющих программ; – оформление отчетов о тестировании – установка и контроль установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; – настройка установленного прикладного программного обеспечения; – обновление установленного прикладного программного обеспечения. 	
Всего	928

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Прикладного программирования»

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства разработки программного обеспечения);
- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства разработки программного обеспечения);
- проектор, экран/маркерная доска.

Лаборатория «Проектирования цифровых систем»

- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 32 Гб или аналоги, HDD не менее 1 Тб, монитор с диагональю не менее 21“) с доступом в интернет и программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);
- автоматизированные рабочие места обучающихся (процессор не ниже i5, оперативная память объемом не менее 16 Гб или аналоги) с программным обеспечением общего и профессионального назначения (средства проектирования и моделирования цифровых систем, средства разработки печатных плат цифровых систем);
- проектор, экран/маркерная доска.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенциям «Электроника» и «Программные решения для бизнеса» (или их аналогов).

Производственная практика реализуется в организациях любого профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренными программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1 Основная литература

1. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1843024>.
2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебник для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина, А. А. Казачкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 342 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18975-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563669>
3. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 160 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16868-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566082>
4. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-6712-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151692> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. 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. — ISBN 978-5-8114-9817-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200390>
6. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для спо / Т. М. Зубкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9556-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200462>

3.2.2 Дополнительная литература

1. Исаченко, О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Исаченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 158 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1189344>
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>
3. Кузин, А. В. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 190 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-453-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2166198>
4. Максимов, Н. В Компьютерные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Максимов, И. И. Попов. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 464 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1189333>

5. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 416 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1189327>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ.	Представлен работоспособный программный код, оформленный в соответствии с заданными требованиями	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 2.2. Владеть методами командной разработки программных продуктов.	Разработанные программные модули и документация размещены в СКВ в указанной папке/ветви	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу.	Предложенные модули включены в проект, проверена корректность их функционирования в составе проекта	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 2.4. Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ.	Выполнено тестирование предложенных программ в заданном объеме	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 2.5. Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции – при необходимости).	Выполнена установка предложенных программ на заданное устройство	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ:

индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
полнота знаний	уровень знаний ниже минимальных требований. имели место грубые ошибки.	минимально допустимый уровень знаний. допущено много негрубых ошибок.	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. допущено несколько негрубых ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
наличие умений	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. имели место грубые ошибки.	продемонстрированы основные умения. решены типовые задачи с негрубыми ошибками. выполнены все задания но не в полном объеме.	продемонстрированы все основные умения. решены все основные задачи с негрубыми ошибками. выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
характеристика сформированности компетенции	компетенция в полной мере не сформирована. имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. требуется повторное обучение	сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
уровень сформированности компетенций	низкий	ниже среднего	средний	высокий