Приложение к ПОП-П
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Проектирование цифровых систем

для специальности (профессии)

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Екатеринбург

2025

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, входящей в укрупненную группу специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Проектирование цифровых систем и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций *(из ФГОС)*

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 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.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Проектирование цифровых систем
ПК 1.1.	Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.

ПК 1.2.	Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.3.	Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.
ПК 1.4.	Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.

1.2.3. Перечень личностных результатов

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	Выявления первоначальных требований заказчика; информирования заказчика о возможностях типовых устройств; определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; моделирования цифровых устройств в специализированных программах; создания принципиальных схем в специализированных программах; создания рисунков печатных плат в специализированных программах; проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; монтажа печатных плат макетов устройств; выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы; формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов; разработки мастер-модели; выбора тестовых воздействий; тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; выбор режимов для отладки; проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний.
Уметь	применять методы анализа требований; применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы; применять системы автоматизированного проектирования; осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования; оформлять результаты тестирования цифровых устройств; применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию; пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;

	применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации; использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации; работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; выполнять тестирование прототипов.
Знать	основные параметры и условия эксплуатации систем; особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств; электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; технические характеристики типовых цифровых устройств; особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; основы электротехники и силовой электроники; полупроводниковой электроники; основы цифровой схемотехники; основы аналоговой схемотехники; основы микропроцессоров; основные понятия теории автоматического управления; номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики; типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов; типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств; специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них; основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии; электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства; основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД); правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию; специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них; прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них; технические характеристики типовых цифровых устройств; особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; среды моделирования цифровых устройств и систем; методы построения компьютерных моделей цифровых устройств; методы обеспечения качества на этапе проектирования; требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля *(из рабочего плана)*
Всего часов 460 в том числе в форме практической подготовки: 286 часов
Из них на освоение МДК 226часов
на практики: учебную 54 часа
производственную 180 часов
самостоятельная работа *28* часов

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименования разделов профессионального модуля**	**Суммарный объем нагрузки, час.**	**В том числе в форме практической подготовки**	**Занятия во взаимодействии с преподавателем, час**					**Самостоятельная работа**
				Обучение по МДК			**Практики**		
				Всего	**Лабораторных и практических занятий**	**Курсовых работ (проектов)**	**Учебная**	**Производственная**	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 1.1 - 1.2 ОК 01 - ОК 09.	МДК 01.01. Основы проектирования цифровой техники	100	32	90	32				10
ПК 1.4. ОК 01 - 09.	МДК 01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем	63	10	54	10	30			9
ПК 1.4. ОК 01 - 09.	МДК 01.03. Технологические процессы производства электронных устройств на основе печатного монтажа	63	10	54	10				*9*
ПК 1.1 - 1.4. ОК 01 - 09.	УП 01.01 Учебная практика	54	54				72		
ПК 1.1 - 1.4. ОК 01 - 09.	ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности), часов	180	180					180	
	Всего:	***460***	***286***	***252***	***52***	***30***	***72***	***180***	***28***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
МДК 01.01 Основы проектирования цифровой техники		
Тема 1.1. Арифметические основы цифровой техники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Системы счисления	
	2. Виды двоичных кодов	
	3. Правила выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.2 Логические основы цифровой техники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Основы алгебры логики	
	2. Основные законы алгебры логики	
	3. Формы логических функций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.3. Анализ базовых логических элементов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Формирование логических условий работы	
	2. Составление совершенных дизъюнктивных нормальных форм (СДНФ) или совершенных конъюнктивных нормальных форм (СКНФ) логических функций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.4. Способы минимизации логических функций	**Содержание учебного материала**	2
	1. Метод непосредственных преобразований	
	2. Метод с использованием карт Карно, диаграмм Вейча	
	3. Метод Квайна, Квайна- Мак-Класки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.5. Пассивные компоненты	**Содержание учебного материала**	2
	1. Резисторы	
	2. Конденсаторы	
	3. Катушки индуктивности	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Тема 1.6. Пассивные компоненты (продолжение)	**Содержание учебного материала**	2
	1. Трансформаторы	
	2. Делители напряжения	
	3. Регуляторы напряжения	
	4. Гасители напряжения	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.7. Диодные схемы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Выпрямители	
	2. Структура и принцип действия полупроводниковых диодов	
	3. Влияние температуры на токи диода	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 1. Исследование характеристик полупроводниковых диодов (А1)		2
Тема 1.8. Диодные схемы (продолжение)	**Содержание учебного материала**	2
	1. Пробой диодов	
	2. Принцип действия выпрямителя и его расчет	
	3. Требования к параметрам диода	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 2. Исследование работы однополупериодного выпрямителя (А2)		2
Тема 1.9. Схемы выпрямления	**Содержание учебного материала**	2
	1. Двухполупериодное выпрямление	
	2. Влияние температуры на параметры выпрямления	
	3. Амплитудные ограничители	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 3. Исследование работы мостового выпрямителя (А3)		2
Тема 1.10. Стабилизаторы напряжения	**Содержание учебного материала**	2
	1. Параметрические стабилизаторы напряжения	
	2. Принцип действия и расчет стабилизатора	
	3. Влияние температуры на выходное напряжение стабилизатора	
	4. Индуктивная нагрузка и диодная защита контактов.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 4. Исследование характеристик стабилитрона (А4)		2
Тема 1.11. Биполярные транзисторы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Структура и принцип действия биполярного транзистора	
	2. Токи в транзисторе	
	3. Статические вольт-амперные характеристики (ВАХ) транзистора в схеме с общей базой (ОБ)	
	4. Статические ВАХ транзистора в схеме с общим эмиттером (ОЭ)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	2
Лабораторная работа № 5. Исследование характеристик биполярного транзистора (А7)		2
Тема 1.12. Параметры биполярного транзистора	**Содержание учебного материала**	2
	1. Дифференциальные параметры биполярного транзистора	
	2. Определение h-параметров по характеристиками	
	3. Сравнение h-параметров для схем ОЭ и ОБ	
	4. Эквивалентные схемы транзистора	
	5. Режимы работы транзистора	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.13. Усилители напряжения на биполярных транзисторах	**Содержание учебного материала**	2
	1. Усилитель с общим эмиттером	
	2. Показатели усилителя	
	3. Усилители с общей базой	
	4. Режимы усилителей	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 6. Исследование работы гистерезисного компаратора (А16)		2
Тема 1.14. Свойства усилителей на биполярных транзисторах	**Содержание учебного материала**	2
	1. Частотные свойства	
	2. Нелинейные искажения сигнала	
	3. Пробой транзисторов	
	4. Шумы усилителей	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.15. Полевые транзисторы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Типы и схемы включения полевых транзисторов	
	2. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом	
	3. Полевые транзисторы с изолированным затвором	
	4. МОП-транзисторы с встроенным каналом	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 7. Исследование характеристик полевого транзистора (А9)		2
Тема 1.16. Обратная связь	**Содержание учебного материала**	2
	1. Влияние отрицательной обратной связи (ОС) на входное и выходное сопротивление усилителя	
	2. Влияние отрицательной ОС на внутренние помехи (наводки)	
	3. Транзисторные каскады с отрицательной ОС	
	4. Повышение входного сопротивления каскада	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.17. Ключи	**Содержание учебного материала**	2
	1. Разветвляющие соединения	
	2. Ключи на биполярных транзисторах	
	3. Ключи на полевых транзисторах	
	4. Ключи на тиристорах	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 8. Исследование характеристик тиристора (А5)		2
Тема 1.18. Цифровые устройства	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация цифровых устройств	
	2. Цифровые сигналы	
	3. Реализация логических функций булевого базиса	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.19. Простейшие модели и система	**Содержание учебного материала**	2
	1. Простейшие модели логических элементов	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
параметров логических элементов	2. Статические параметры логических элементов	
	3. Быстродействие логических элементов	
	4. Мощность потребления логических элементов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.20. Типы выходных каскадов цифровых элементов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Логический выход	
	2. Элементы с тремя состояниями выхода	
	3. Выход с открытым коллектором	
	4. Выход с открытым эмиттером	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.21. Передача сигналов цифровых узлах и устройствах	**Содержание учебного материала**	2
	1. Перекрестные помехи	
	2. Искажение сигналов в несогласованных линиях	
	3. Параллельное согласование волновых сопротивлений	
	4. Линии передачи сигналов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.22. Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств	**Содержание учебного материала**	2
	1. Элементы задержки	
	2. Формирование импульсов по длительности	
	3. Генераторы импульсов	
	4. Элементы индикации	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.23. Особенности построения узлов и устройств на стандартных интегральных схемах	**Содержание учебного материала**	2
	1. Режимы неиспользуемых входов	
	2. Режимы неиспользуемых элементов	
	3. Наращивание числа входов	
	4. Снижение нагрузок на входах логических элементов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 9. Исследование работы арифметико-логического устройства (Ц15)		2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Тема 1.24. Схемотехника логических элементов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация цифровых элементов	
	2. Параметры логических элементов	
	3. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ)	
	4. ТТЛ с диодом Шоттки (ТТЛШ)	
	5. Эмиттерно-связная логика (ЭСЛ)	
	6. Интегрально-инжекционная логика ($И^2Л$)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.25. Логические элементы на полевых структурах	**Содержание учебного материала**	2
	1. МОП-логика	
	2. КМОП-логика	
	3. Логический элемент с тремя состояниями	
	4. Согласование логических микросхем	
	5. Правила использования микросхем	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.26. Последовательные устройства	**Содержание учебного материала**	2
	1. Триггеры	
	2. Параметры триггеров	
	3. Асинхронный и синхронный RS-триггеры	
	4. D-триггер	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 10. Исследование работы D-триггера (Ц9)		2
Лабораторная работа № 11. Исследование работы RS-триггера (Ц7)		2
Тема 1.27. JK- и MS-триггеры	**Содержание учебного материала**	2
	1. JK-триггер	
	2. MS-триггер	
	3. Повышение помехоустойчивости триггеров	
	4. Формирователи длительности фронтов	
	5. Методы борьбы с дребезгом контактов	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 12. Исследование работы JK-триггера (Ц8)		2
Тема 1.28. Счетчики импульсов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Параметры счетчика	
	2. Классификация счетчиков	
	3. Последовательные счетчики	
	4. Десятичные счетчики	
	5. Быстродействие счетчиков	
	Подведение итогов семестра	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 13. Исследование работы двоичного счетчика (Ц12)		2
Лабораторная работа № 14. Исследование работы двоично-десятичного счетчика (Ц13)		2
Лабораторная работа № 15. Исследование работы реверсивного счетчика (Ц14)		2
Лабораторная работа № 16. Исследование работы регистра сдвига (Ц11)		2
Тема 1.29. Регистры	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация регистров	
	2. Последовательные регистры	
	3. Параллельные регистры.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.30. Комбинационные устройства	**Содержание учебного материала**	2
	1. Шифраторы	
	2. Дешифраторы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 17. Исследование работы шифратора (Ц2), Исследование работы дешифратора (Ц3)		2
Тема 1.31. Преобразователи кодов	**Содержание учебного материала**	2
	1. Преобразователи кодов	
	2. Мультиплексоры	
	3. Демультиплексоры	
	4. Цифровые компараторы	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	5. Особенности работы комбинационных устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 18. Исследование работы цифрового компаратора (Ц6), Исследование работы однопорогового компаратора (А15)		2
Тема 1.32. Цифро-аналоговые преобразователи	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общие сведения	
	2. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП)	
	3. Параметры ЦАП	
	4. Схемы ЦАП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.33. Аналогово-цифровые преобразователи	**Содержание учебного материала**	2
	1. Принцип аналогово-цифрового преобразования (АЦП)	
	2. Параметры АЦП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.34. Схемы АЦП	**Содержание учебного материала**	2
	1. АЦП развертывающего преобразования	
	2. Следящий АЦП	
	3. АЦП параллельного кодирования	
	4. Параллельно-последовательные АЦП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.35. Применение отрицательной обратной связи	**Содержание учебного материала**	2
	1. Эмиттерный повторитель	
	2. Истоковые повторители	
	3. Термостабилизированные усилители на БТ	
	4. Термостабилизированные усилители на ПТ	
	5. Расширение полосы частот равномерного усиления	
	6. Повышение входного сопротивления каскада	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.36. Аналоговые	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
интегральные микросхемы	1. Общие сведения	
	2. Операционные усилители	
	3. Входной каскад	
	4. Промежуточный каскад	
	5. Оконечный каскад	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.37. Каскады на операционных усилителях	**Содержание учебного материала**	2
	1. Приемник тока	
	2. Инвертирующий усилитель напряжения	
	3. Неинвертирующий усилитель напряжения	
	4. Повторитель напряжения	
	5. Инвертирующий сумматор	
	6. Неинвертирующий сумматор	
	7. Схема сложения – вычитания	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 19. Исследование неинвертирующего усилителя (А12), Исследование инвертирующего усилителя (А11)		2
Тема 1.38. Каскады на операционных усилителях и цепи их питания	**Содержание учебного материала**	2
	1. Интегратор	
	2. Дифференциатор	
	3. Ограничитель уровней	
	4. Источники тока	
	5. Формирователи уровней	
	6. Цепи питания каскадов на ОУ	
	7. Регулировки в каскадах на ОУ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.39. Каскады с положительной обратной связью (Автогенераторы)	**Содержание учебного материала**	2
	1. Структурная схема автогенератора	
	2. Условия самовозбуждения автогенератора	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	3. Автогенераторы гармонических колебаний	
	4. Мультивибраторы	
	5. Устойчивость усилителей с отрицательной обратной связью	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.40. Программируемые логические матрицы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Матричная схема	
	2. Двухуровневые и трехуровневые ПЛМ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.41. Запоминающие устройства	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация запоминающих устройств (ЗУ)	
	2. Параметры ЗУ	
	3. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ)	
	4. Статистические запоминающие БИС ОЗУ	
	5. Структура БИС ОЗУ	
	6. Информационные и управляющие сигналы БИС ОЗУ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 20. Исследование работы оперативного запоминающего устройства (Ц16)		2
Тема 1.42. Постоянные запоминающие устройства	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация ПЗУ	
	2. Структура БИС ПЗУ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.43. Фотоэлектрические приборы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Фоторезисторы	
	2. Фотодиоды	
	3. Фототранзисторы	
	4. Фототиристоры	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 21. Исследование управляемых схем на тиристорах (А6)		2
Тема 1.44. Излучающие	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
приборы	1. Светодиоды	
	2. Лазеры	
	3. Оптоэлектронные пары	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.45. Индикаторные приборы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Газоразрядные индикаторы	
	2. Люминесцентные индикаторы	
	3. Полупроводниковые индикаторы	
	4. Жидкокристаллические индикаторы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Консультации		1
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01.		10
Учебная практика МДК 01.01. **Виды работ** Разработка принципиальных электрических схем на основе анализа современной элементной базы Выявление недостатков и определение показателя надежности. Разработка комплекта нормативно-технической документации систем автоматизированного проектирования (САПР) Выбор необходимых типов и подтипов микросхем в соответствии с техническими условиями. Конструирование модулей первого уровня.		36
МДК 01.02 Разработка и прототипирование цифровых систем		
Тема 2.1 Основы процесса конструирования	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструирование как часть проектирования	
	2. Основные термины и определения	
	3. Технические требования, технические задания. Содержание	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.2 Процесс разработки проектно-конструкторской документации	**Содержание учебного материала**	2
	1. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации	
	2. Содержание основных этапов разработки	
	3. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	конструирования	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.3 Классификационные группы стандартов в ЕСКД	**Содержание учебного материала**	2
	1. Содержание стандартов в группе	
	2. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.4 Конструкционные системы электронных систем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструкционные системы.	
	2. Параметры конструкционных систем	
	3. Уровни разукрупнения систем	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.5 Конструкторские документы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Графические и текстовые графические документы. Перечень документов	
	2. Правила оформления электрических схем	
	3. Требования к оформлению Перечня элементов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.6 Правила оформления чертежей деталей	**Содержание учебного материала**	2
	1. Правила оформления односторонней и двухсторонних печатных плат (ПП)	
	2. Допуски. Шероховатости поверхностей	
	3. Другие данные, необходимые для изготовления и контроля ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.7 Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу	**Содержание учебного материала**	2
	1. Разработка технических требований к чертежам ПП	
	2. Заполнение основной надписи чертежа	
	3. Правила оформления конструкторской документации на микросборки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.8 Автоматизированные методы разработки конструкторской	**Содержание учебного материала**	2
	1. Обозначения документов	
	2. Основная надпись	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
документации	3. Правила нанесения на чертеж надписей, технических требований и таблиц	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.9 Чертежи изделий с электромонтажом	**Содержание учебного материала**	2
	1. Правила оформления чертежей на печатную плату	
	2. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату	
	3. Технические требования на печатную плату (ПП)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.10 Графический редактор Autodesk Inventor	**Содержание учебного материала**	2
	1. Назначение программы Autodesk Inventor	
	2. Общие сведения о программе	
	3. Запуск программы. Главное меню	
	4. Экранное меню	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.11 Редактирование элементов чертежа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Стирание объектов	
	2. Частичное удаление объектов	
	3. Перемещение объектов	
	4. Копирование объектов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Построение простейших объектов в Autodesk Inventor		4
Тема 2.12 Масштабирование элементов чертежа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Вращение объектов. Зеркальное отображение объектов	
	2. Отсечение графических объектов	
	3. Удаление графических объектов. Деление объектов на части	
	4. Сопряжение объектов. Вставка блока форматки чертежа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2 Построение объектов в Autodesk Inventor		4
Тема 2.13 Проектирование электронных устройств с	**Содержание учебного материала**	2
	1. Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
учетом воздействия внешних факторов	2. Задачи, стоящие перед разработчиком	
	3. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.14 Анализ электрических схем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Анализ схем электрических принципиальных	
	2. Информация необходимая на стадии проектирования	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.15 Условия эксплуатации электронных приборов и устройств (ЭПиУ)	**Содержание учебного материала**	2
	1. Окружающая среда и ее воздействующие факторы	
	2. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы	
	3. Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ	
	4. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.16 Теплообмен	**Содержание учебного материала**	2
	1. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ	
	2. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ	
	3. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий	
	4. Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.17 Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общая характеристика механических воздействий.	
	2. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.18 Конструкции ЭПиУ и их расчётные модели	**Содержание учебного материала**	2
	1. Определение динамических характеристик элементов электронной аппаратуры.	
	2. Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации.	
	3. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.19 Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций	**Содержание учебного материала**	2
	1. Методы повышения жёсткости конструкции	
	2. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний	
	3. Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.20 Принципы компоновки изделий электронной техники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общие вопросы компоновки	
	2. Требования, предъявляемые к компоновочным работам	
	3. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на ПП	
	4. Информация, необходимая на этапе компоновки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.21 Виды компоновочных работ	**Содержание учебного материала**	2
	1. Аналитическая компоновка	
	2. Графоаналитическая компоновка	
	3. Машинная компоновка	
	4. Компоновочные характеристики устройства, собранного на ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.22 Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Расчет геометрических размеров коммутационных оснований	
	2. Определение установочных характеристик радиоэлементов	
	3. Расчет конструктивных показателей электронного устройства	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.23 Полнофункциональная среда сквозного проектирования электроники на базе печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Знакомство с программой	
	2. Открытие проектов. Управление изображением	
	3. Настройка рабочего поля	
	4. Панель инструментов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Тема 2.24 Проект в среде проектирования электроники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Создание нового проекта платы	
	2. Добавление схемы в проект	
	3. Настройка параметров документа	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.25 Доступ к компонентам	**Содержание учебного материала**	2
	1. Условно-графическое обозначение (УГО) компонентов. Посадочные места	
	2. Поиск компонентов	
	3. Панель Manufacturer Part Search	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 3 Создание проекта. Работа с библиотекой компонентов		4
Тема 2.26 Работа с собственными компонентами	**Содержание учебного материала**	2
	1. Управляемые компоненты	
	2. Неуправляемые компоненты	
	3. Размещение компонентов на схеме	
	4. Редактирование в панели Properties	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.27 Подключение схемы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Панель инструментов Active Bar	
	2. Цепи и метки цепей	
	3. Проверка электрических свойств схемы	
	4. Компиляция проекта для проверки на ошибки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 4 Компиляция и верификация проекта		4
Тема 2.28 Создание новой платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Редактор плат	
	2. Настройка формы и расположения платы	
	3. Настройка свойств по умолчанию	
	4. Определение формы платы	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 5 Создание макета платы в Altium Designer		4
Тема 2.29 Передача проектных данных	**Содержание учебного материала**	2
	1. Передача данных между редактором схем и редактором плат	
	2. Настройка отображения слоев	
	3. Физические слои и Layer Stack Manager	
	4. Настройка сетки привязки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 6 Создание структуры слоев в Altium Designer		4
Тема 2.30 Настройка правил проектирования	**Содержание учебного материала**	2
	1. Диалоговое окно PCB Rules and Constraints Editor	
	2. Определение ограничений для ширины трассировки	
	3. Определение ограничений для электрических зазоров	
	4. Определение ограничений для переходных отверстий	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 7 Выполнение настройки проекта ПП		4
Тема 2.31 Размещение компонентов на плате	**Содержание учебного материала**	2
	1. Настройки размещения компонентов	
	2. Размещение компонентов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 8 Выполнение операций по размещению компонентов на плате		4
Тема 2.32 Интерактивная трассировка платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Подготовка к интерактивной трассировке	
	2. Режимы интерактивной трассировки	
	3. Запуск интерактивной трассировки	
	4. Обратная связь в процессе интерактивной трассировки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 9 Трассировка печатной платы		4
Тема 2.33 Изменение и	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
повторная трассировка существующих трасс	1. Повторная трассировка существующих трасс	
	2. Перемещение существующих трасс	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.34 Проверка конструкции платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Настройка отображения нарушений правил	
	2. Настройка проверки правил	
	3. Настройки отчета о проверке	
	4. Запуск проверки правил проектирования (DRC)	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.35 Поиск ошибок	**Содержание учебного материала**	2
	1. Понимание ошибки	
	2. Подменю Violation	
	3. Панель PCB Rules and Violation	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 10 Анализ проекта печатной платы		2
Тема 2.36 Исправление нарушений	**Содержание учебного материала**	2
	1. Ошибки паяльной маски	
	2. Нарушение зазора	
	3. Нарушение правил Silk to Silk Clearance	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.37 Просмотр плат в 3D	**Содержание учебного материала**	4
	1. Режим просмотра трехмерных объектов	
	2. Изменение масштаба	
	3. Панорамирование	
	4. Создание STEP-модели	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 2.38 Выходная документация	**Содержание учебного материала**	2
	1. Документы для изготовления печатного узла	
	2. Выходные документы для изготовления печатной платы	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	3. Выходные документы с данными о списке соединений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 11 Подготовка выходных отчетов		4
Тема 2.39 Формирование отдельных выходных документов	**Содержание учебного материала**	4
	1. Настройка файла Gerber	
	2. Настройка состава изделия	
	3. Формирование BOM	
	4. Соответствие данных проекта и сформированного отчета BOM	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 12 Подготовка выходного файла		4
Тема 2.40 Проектирование устройств из нескольких электронных модулей	**Содержание учебного материала**	4
	1. Определение логической структуры устройства из нескольких электронных модулей	
	2. Определении конструкции устройства из нескольких электронных модулей	
	3. Гибко – жесткие платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 13 Проектирование печатного кабеля		2
Консультации		6
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК 01.02. 1. Изучение принципа работы электрической схемы 2. Анализ внешних воздействий на устройство 3. Анализ условий эксплуатации устройства 4. Конструктивные способы защиты от внешних факторов 5. Выбор элементной базы с учетом условий эксплуатации 6. Ориентировочный выбор размеров печатной платы 7. Проектирование печатной платы с использованием пакетов прикладных программ 8. Оформление технологических чертежей 9. Выбор способа крепления печатной платы и определения ее жесткости 10. Планирование работы над курсовым проектом		6
Курсовой проект **Тематика курсовых проектов (выбирается учебным заведением)**		30

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Разработать топологию печатной платы принципиальной для принципиальной схемы: 1. Усилителя мощности 2. Функционального генератора 3. Генератора НЧ 4. Таймера включения света Электронного термометра и т.д.		
Учебная практика. Виды работ 1. Подбор технической литературы для разработки электронного устройства по индивидуальному заданию 2. Подбор элементов для схемы электрической принципиальной электронного устройства 3. Создание перечня элементов в соответствии с ЕСКД 4. Трассировка платы электронного устройства 5. Создание чертежа детали платы в соответствии с ЕСКД 6. Разработка сборочного чертежа печатной платы 7. Создание спецификации 8. Разработка документации на печатную плату электронного устройства 9. Сборка комплекта документации		36
Экзамен		6
МДК 01.03 Технологические процессы производства электронных устройств на основе печатного монтажа		
Тема 3.1 Основные понятия и определения технологических систем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструктивно- технологические особенности современной радиоэлектронной аппаратуры.	
	2. Производственный и технологический процессы, их структура, виды и типы, организации	
	3. Технологическая подготовка производства РЭА, её основные задачи, положения и правила организации.	
	4. Средства технологического оснащения производства РЭА, правила выбора и проектирования.	
	5. Технологические системы и особенности их организации.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.2 Физико-технологические основы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация методов выполнения электрических соединений	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
электрических соединений	2. Технические требования к электрическим соединениям	
	3. Параметры электрических соединений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.3 Понятие печатного монтажа	**Содержание учебного материала**	2
	1. Печатный монтаж	
	2. Проводящий рисунок печатной платы	
	3. Координатная сетка	
	4. Технологическое поле	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1 Исследование геометрических параметров проводящего рисунка коммутационных структур		2
Тема 3.4 Конструктивно-технологические разновидности печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация печатных плат	
	2. Сечения односторонних печатных плат и двухсторонних печатных плат	
	3. Классификация многослойных печатных плат	
	4. Сечения многослойных печатных плат	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.5 Методы изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Способы создания токопроводящего слоя	
	2. Способы нанесения рисунка печатной платы	
	3. Классификация методов изготовления печатных плат	
	4. Сечения проводников печатной платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 2 Выполнение нанесения печатного рисунка на основание печатной платы		2
Тема 3.6 Схемы технологических процессов изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. ТП изготовления односторонних ПП субтрактивным химическим методом	
	2. ТП изготовления двухсторонней ПП с металлизированными отверстиями субтрактивным комбинированным методом	
	3. ТП изготовления двухсторонней ПП химическим аддитивным методом	
	4. ТП изготовления двухсторонних ПП химико-гальваническим аддитивным методом	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.7 Конструктивные характеристики печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Сравнительные характеристики конструктивно-технологических вариантов многослойных ПП	
	2. Основные элементы конструкции двухсторонней ПП	
	3. Разрыв печатных проводников на внутренних слоях многослойной ПП	
	4. Конструктивное исполнение ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.8 Способы получения рисунка печатной платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Фотографический способ	
	2. Сеткографический способ	
	3. Способ фотоформирования	
	4. Механический способ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.9 Способы получения проводящего рисунка печатной платы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Химический способ – травление	
	2. Химический способ – осаждение	
	3. Электрохимический способ - наращивание	
	4. Термический способ - напыление	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.10 Химический метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Раскрой и разделение листа фольгированного диэлектрика на заготовки	
	2. Получение позитивного рисунка печатной схемы	
	3. Химической травление. Химико-механической удаление маски	
	4. Экспонирование рисунка паяльной маски. Флюсование и горячее лужение мест пайки	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 3 Изготовление печатной платы методом химического травления		2
Тема 3.11 Комбинированный позитивный метод	**Содержание учебного материала**	2
	1. Сверление отверстий. Подготовка стенок отверстий к активации поверхностей под	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
изготовления печатных плат	осаждение меди.	
	2. Получение негативного рисунка печатной схемы. Гальваническое наращивание меди на стенках отверстий	
	3. Удаление фоторезистивной маски. Экспонирование рисунка жидкой паяльной маски	
	4. Флюсование и горячее лужение. Окончательная промывка готовой платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 4 Выполнение механической обработки печатной платы		2
Тема 3.12 Тентинг-метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	2
	1. Металлизация гальваническим осаждением меди в объеме и на поверхности переходных отверстий	
	2. Закрытие занавесками (тентами) отверстий от проникновения травильных растворов	
	3. Травление с пробельных мест, удаление маски, горячее лужение проводящего рисунка.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.13 Электрохимический (полуаддитивный) метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	4
	1. Металлизация переходных и монтажных отверстий слоем предварительного меднения	
	2. Нанесение негативного рисунка печатной схемы	
	3. Доведение печатного рисунка до оптимальной толщины и защита слоем металлорезиста	
	4. Удаление слоя предварительного меднения и металлорезиста. Закрытие рисунка паяльной маской.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.14 Фотоаддитивный метод изготовления печатных плат	**Содержание учебного материала**	4
	1. Заготовка конечных размеров из нефольгированного диэлектрика	
	2. Покрытие отверстий фотоактивируемым катализатором	
	3. Нанесение финишного иммерсионного покрытия	
	4. Классы точности печатных плат	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.15 Технологии изготовления некоторых типов ПП	**Содержание учебного материала**	4
	1. Односторонние ПП с неметаллизированными отверстиями	
	2. Односторонние ПП без монтажных отверстий	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	3. Двухсторонние ПП на диэлектрическом основании	
	4. Двусторонние ПП на металлическом основании	
	5. Двусторонние ПП без монтажных отверстий	
	6. Гибкие печатные платы	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.16 Оборудование для маршрута производства ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Производство двусторонних ПП	
	2. Изготовление многослойных ПП попарного прессования	
	3. Изготовление многослойных ПП без внутренних межслойных переходов методом металлизации сквозных отверстий	
	4. Изготовление многослойных ПП послойного наращивания	
	5. Изготовление гибко-жестких ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.17 Конструкционные материалы для изготовления ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Виды материалов и их производство	
	2. Требования к материалам	
	3. Выбор материалов	
	4. Материалы для изготовления ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.18 Стандарты на материалы для ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Зарубежные стандарты на материалы для ПП	
	2. Зарубежные и отечественные стандарты проектирования ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.19 Механический метод изготовления ПП	**Содержание учебного материала**	2
	1. Этапы изготовления ПП фрезерованием	
	2. Создание электрических межслойных соединений	
	3. Установки для изготовления ПП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.20 Общая сборка и	**Содержание учебного материала**	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
монтаж РЭА	1. Структура технологического процесса общей сборки и монтажа РЭА	
	2. Технический контроль РЭА	
	3. Технологическая тренировка РЭА	
	4. Регулировка радиоаппаратуры	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 5 Выполнение сборки и монтажа устройства		2
Тема 3.21 Обеспечение помехоустойчивости и тепловых режимов в конструкциях РЭА	**Содержание учебного материала**	4
	1. Тепловой баланс	
	2. Тепловой режим изделий РЭА	
	3. Виды теплообмена в конструкциях РЭА	
	4. Естественное охлаждение	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.22 Современные технологии микро- и наноэлектроники	**Содержание учебного материала**	2
	1. Практическая значимость LIGA – технологии	
	2. Микромоторы	
	3. Стадии LIGA – технологии	
	4. LIGA для микрооптики	
	5. Перспективы LIGA – технологии	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.23. Технологический процесс и его структура	**Содержание учебного материала**	4
	1. Основные определения	
	2. Классификация технологических процессов (ТП)	
	3. Оформление технологической документации	
	4. Концентрация и дифференциация операций	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Консультации		4
Самостоятельная работа		2
Дифференцированный зачет		2
Производственная практика *(по профилю специальности)*		***180***

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Виды работ • Выполнение работ по оформлению проектно-конструкторской документации • Редактирование посадочных мест радиокомпонентов с планарными и штыревыми выводами; • Проверка технологических параметров посадочных мест радиокомпонентов; • Проверка соответствия марки компонента схемы и его посадочного места; • Редактирование стеков контактных площадок; • Проверка соответствия принципиальной схемы и упаковки печатной платы; • Ознакомление с технологической документацией при производстве ЭПиУ. • Участие в подготовке и оформлении маршрутных карт на изготовление печатных плат • Участие в разработке отдельных операций технологического процесса производства ЭПиУ • Ознакомление с особенностями производства электронных приборов и устройств • Ознакомление с особенностями технологического оборудования при производстве печатных плат • Участие в выполнении основных этапов технологического процесса производства печатных плат		
Всего		***460***

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет Проектирования цифровых устройств, оснащенный оборудованием:
Стационарный компьютер HP в сборе – 15 шт.,
интерактивная доска – 1 шт.,
проектор – 1 шт.,
принтер HP – 1 шт.,
шкаф для пособий – 1 шт.,
комплект ученической мебели на 25 чел.
Лаборатории сборки, монтажа и эксплуатации средств вычислительной техники, оснащенные оборудованием:
Миксер для паяльной пасты SR-500 – 1 шт.
Дымоулавливающая система на два рабочих места – 8 шт.
Паяльная станция STANNOIINDUSTA 550– 15 шт.
Держатель FZ1090 с лупой X3 d90мм – 20 шт.
длинногубцы 1РК-34 – 20 шт.
круглогубцы 1РК-29 – 20 шт.
кусачки 1РК-211 – 20 шт.
набор вспомогательных инструментов для пайки 108-361 – 20 шт.,
набор отверток часовых 8РК-509 – 20 шт.
скальпель-нож ProSkit 8PK-394A – 20 шт.
щетка с совком – 20 шт.
экстрактор 908-609 – 20 шт.
Осциллограф АКИПП-413/2 – 8 шт.
Генератор АКИП-3409/5 – 2 шт.
Стол рабочий Advance 1500x700 ESD – 16 шт.
Комплект настольный антистатический – 16 шт.
Бестеневая лампа с увеличительной линзой – 15 шт.
Бокорезы ESD 3-654-15 – 14 шт.
Плоскогубцы ESD – 14 шт.
Антистатический полиуретановый лабораторный стул N300/KJ200 – 16 шт.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

Харрис Д. М., Харрис С. Л. *Цифровая схемотехника и архитектура компьютера* (2-е изд.) — Москва: ДМК Пресс, 2024.
Поляков К. Ю. *Проектирование цифровых устройств на ПЛИС: учебное пособие* — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2024.
Бойко В. В. *Схемотехника цифровых устройств: учебник для СПО* (2-е изд.) — Москва: Издательство Юрайт, 2025..
Галкин В. А. *Цифровая схемотехника: учебное пособие для СПО* — Санкт-Петербург: Лань, 2025.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Бурылов В. С. Средства и методы управления качеством: Учебное пособие / Л.В. Виноградов, В.П. Семенов, В.С. Бурылов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 220 с.: 60x90 1/16.

- (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005584-8, 500 экз. http://znanium.com

2. Зайцев, Г. Н. Управление качеством в процессе производства: Учебное пособие / Зайцев Г.Н. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 164 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Обложка) ISBN 978-5-369-01501-8 http://znanium.com

3. Серенков, П. С. Методы менеджмента качества. Методол. орг-ного проектир. инженер. состав. системы... / П.С. Серенков. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 491 с.: ил.; 60x90 1/16 + 8 л. ил. - (Выс. образов.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004962-5http://znanium.com

4. Сероштан, М. В. Управление качеством: Учебник / Михеева Е.Н., Сероштан М.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:Дашков и К, 2017. - 532 с.: 60x84 1/16 ISBN 978-5-394-01078-1 http://znanium.com

5. Янушкевич Алексей Валентинович Методы менеджмента качества. Методология управления риском стандартизации / П.С. Серенков, В.Л. Гуревич и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014 - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистр.). (п) ISBN 978-5-16-009427-4, 450 экз.. http://znanium.com

6. Аристов, О. В. Управление качеством: Учебник / О.В. Аристов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ Инфра-М, 2016. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005652-4 http://znanium.com

7. ГОСТ 14.201–83. Единая система технологической подготовки производства. Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования.

8. Бушминский, И.П. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры : учебник для вузов / И.П. Бушминский, О.Ш. Даутов, А.П. Достанко [и др.] ; под. ред. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова. – М. : Радио и связь, 1989. – 624 с.

9. Медведев, А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. – М. : Техносфера, 2007. – 256 с.

10. Павловский, В.В. Проектирование технологических процессов изготовления РЭА / В.В. Павловский, В.И. Васильев, Т.Н. Гутман. – М. : Радио и связь, 1982. – 160 с.

11. ГОСТ 3.1118–82. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления маршрутных карт.

12. ГОСТ 3.1001–81. Единая система технологической документации. Общие положения.

13. ГОСТ 3.1102–81. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.

14. Р50-54-71–88. Рекомендации. Единая система технологической документации. Автоматизированное формирование форм технологических документов на основе баз данных.

15. Р50-601-20–91. Рекомендации по оценке точности и стабильности технологических процессов (оборудования).

16. Амиров, Ю.Д. Основы конструирования: творчество – стандартизация – экономика: Справочное пособие / Ю.Д. Амиров. – М.: Изд-во стандартов, 1991

17. Государственный стандарт Республики Беларусь. Введен 01.09.1996 г.

18. Закон Республики Беларусь "О патентах на изобретения и полезные модели" от 18.06.

19. Паневчик, В.В., Кохно, Н.П. Современные технологии. Практикум для студентов экономических специальностей / В.В. Паневчик, Н.П. Кохно. – Минск: БГЭУ., 1998

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых устройств.	~ выполнен анализ на непротиворечивость требований задания; ~ определены исходные данные и критерии оценки соответствия результата требованиям задания.	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.2. Разрабатывать схемы цифровых устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.	~ разработана схема цифрового устройства и проверены результаты ее функционирования на соответствие заданию	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.	~ выполнена разработка документации в объеме, определенном заданием	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств.	~ представлен прототип и выполнено тестирование прототипа разработанного устройства	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ОК 01.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе

	при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального развития и самообразования	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по

		учебной и производственной практикам
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявляет толерантность в рабочем коллективе	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и

		производственной практикам
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам

Приложение к ПОП-П
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

Рабочая программа профессионального модуля

ПМ.02 Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов

для специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Екатеринбург

2026

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, входящей в укрупненную группу специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.2.1. 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 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.

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	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); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; приведения наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями; 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 верификации управляющих программ; оформления отчетов о тестировании; запуска процедуры установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; контроля процедуры установки прикладного программного обеспечения; настройки установленного прикладного программного обеспечения; обновления установленного прикладного программного обеспечения.
Уметь	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; 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.
Знать	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, стандартные библиотеки языка программирования; 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; 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.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля
Всего часов 505 в том числе в форме практической подготовки: 344 часов
Из них на освоение 247часов
на практики: учебную 78 часа
производственную 180 часов
самостоятельная работа 25 час
.

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименования разделов профессионального модуля**	**Суммарный объем нагрузки, час.**	**В том числе в форме практической подготовки**	**Занятия во взаимодействии с преподавателем, час**					**Самостоятельная работа**
				Обучение по МДК			**Практики**		
				Всего	**Лабораторных и практических занятий**	**Курсовых работ (проектов)**	**Учебная**	**Производственная**	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 2.1 – 2.5, ОК 01 - ОК 09.	МДК 02.01. Микропроцессорные системы	84	18	76	18	20			8
ПК 2.1 – 2.5, ОК 01 - ОК 09.	МДК 02.02. Программирование микроконтроллеров	63	28	50	28	10			7
ПК 2.1 – 2.5, ОК 01 - ОК 09.	МДК 02.03. Разработка прикладных приложений	100	40	90	40				*10*
ПК 2.1 – 2.5, ОК 01 - ОК 09.	УП 02.01 Учебная практика	78	78				78		
ПК 2.1 – 2.5, ОК 01 - ОК 09.	ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности), часов	180	180					180	
	Всего:	***505***	***344***	***100***	***86***	***30***	***78***	***180***	***25***

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.02 Применение микропроцессорных систем, установка и настройка периферийного оборудования

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
1	**2**	**3**
Раздел 1. Применение микропроцессорных систем		
МДК 02.01 Микропроцессорные системы		
Введение	**Содержание учебного материала**	2
	1. Основы микропроцессора. Основные определения	
	2. Основные исторические сведения о развитии микропроцессоров	
	3. Классификация микропроцессоров	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.1 Обобщенная структура микропроцессора	**Содержание учебного материала**	2
	1. Арифметико – логическое устройство (АЛУ)	
	2. Операционные устройства микропроцессора	
	3. Операции, выполняемые АЛУ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.2 Архитектура системы	**Содержание учебного материала**	2
	1. Принципы фон Неймана	
	2. Базовые понятия архитектуры	
	3 Типы архитектура	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.3 Полупроводниковые запоминающие устройства	**Содержание учебного материала**	2
	1. Система параметров	
	2. Классификация запоминающих устройств (ЗУ)	
	3. Основные структуры запоминающих устройств	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.4 Типы запоминающих устройств	**Содержание учебного материала**	2
	1. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ)	
	2. Статические запоминающие устройства	
	3. Динамические запоминающие устройства	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.5 Устройства обработки данных и управления	**Содержание учебного материала**	2
	1. Устройство обработки данных	
	2. Устройство управления	
	3. Организация микрокоманд	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.6 Общие сведения о микропроцессорах	**Содержание учебного материала**	2
	1. Общая характеристика	
	2. Организация микропроцессора	
	3. Классификация микропроцессоров	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.7 Программное обеспечение микропроцессоров	**Содержание учебного материала**	2
	1. Языки и уровни программирования	
	2. Подготовка программного обеспечения	
	3. Виды программного обеспечения	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 1. Программирование взаимодействия микроконтроллера с кнопками и светодиодами		2
Лабораторная работа № 2. Программирование шагового двигателя		2
Лабораторная работа № 3. Программирование взаимодействия клавиатуры с жидкокристаллическим (LCD) монитором		2
Тема 1.8 Представление данных	**Содержание учебного материала**	2
	1. Представление данных в микропроцессоре	
	2. Адресация данных	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 4. Контроллер микродвигателя постоянного тока. Таймер в режиме широтно-импульсной модуляции (ШИМ)		2
Тема 1.9 Интерфейс микропроцессорных систем	**Содержание учебного материала**	2
	1. Виды интерфейсов микропроцессорной системы	
	2. Контроллеры периферийных устройств	
	3. Классификация способов обмена данными	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Лабораторная работа № 5. Программирование «Бегущая строка» на ЖК (LCD) дисплее		2
Тема 1.10 Программно-управляемый обмен данными	**Содержание учебного материала**	2
	1. Обмен данными по параллельному каналу	
	2. Синхронный обмен	
	3. Асинхронный обмен	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.11 Обмен данными по прерываниям	**Содержание учебного материала**	2
	1. Организация системы прерываний	
	2. Невекторные прерывания	
	3. Векторные прерывания	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 6. Обработка внешних прерываний. Взаимодействие с кнопками и светодиодами		2
Лабораторная работа № 7. Обработка внешних прерываний. Подсчет внешних событий		2
Тема 1.12 Прямой доступ к памяти	**Содержание учебного материала**	2
	1. Обмен данными с аппаратным управлением	
	2. Организация прямого доступа к памяти (ПДП)	
	3. Контроллер ПДП	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 8. Программирование таймера в режиме счета внешних событий		2
Лабораторная работа № 9. Программирование таймера в режиме генератора «Меандр»		2
Тема 1.13 Обмен данными по последовательному каналу	**Содержание учебного материала**	2
	1. Программно-управляемый обмен по последовательному каналу	
	2. Синхронный обмен	
	3. Асинхронный обмен	
	4. Интерфейс последовательного канала	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 10. Программирование Работа SPI интерфейса в режиме дуплекс		2
Тема 1.14 Однокристальные 8-разрядные	**Содержание учебного материала**	2
	1. Классификация микропроцессоров	
	2. Общая характеристика	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
микропроцессоры	3. Структурная схема микропроцессора	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.15 Микроконтроллеры STM32	**Содержание учебного материала**	6
	1. Архитектура МК. Семейство МК. Основные модули и их назначение	
	2. Модуль тактирования МК. Модуль питания МК. Модуль программирования. Модуль сброса. Память МК. Подсистема ввода/вывода МК.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.16 Интерфейсы микроконтроллера	**Содержание учебного материала**	8
	1. Последовательные интерфейсы МК. Система прерываний МК. Таймеры счетчики МК. Модуль DMA.	
	2. Синхронные интерфейсы МК. Режимы потребления МК.	
	3. Работа с внешней памятью в МК. АЦП/ЦАП МК.	
	4. USB в МК. Высокоуровневые стеки в МК.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.17 Организация системы команд	**Содержание учебного материала**	2
	1. Организация системы команд МК	
	2. Список команд МК	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 11. Программирование Контроллер семисегментного дисплея		2
	Контрольная работа	2
Тема 1.18 Таймеры и процессоры событий	**Содержание учебного материала**	2
	1. Таймеры/счетчики	
	2. Модули захвата и сравнения	
	3. Процессор событий	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 12. Программирование Таймер в режиме счета внешних событий (режим захвата		2
Тема 1.19 Дополнительное встроенное оборудование	**Содержание учебного материала**	6
	1. Модули преобразования данных	
	2. Модули мониторирования состояния	
	3. Критерии выбора микроконтроллера для проекта	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 13. Программирование Аналоговый компаратор		2
Лабораторная работа № 14. Программирование Аналого-цифровой преобразователь		2
Лабораторная работа № 15. Программирование Цифро-аналоговый преобразователь (генератор синуса)		2
Тема 1.20 Микроконтроллеры с Flash-памятью программ	**Содержание учебного материала**	2
	1. Электрически перезаписываемая память	
	2. Программирование микроконтроллеров	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.21 Инструментальные средства разработки программ для микроконтроллеров	**Содержание учебного материала**	4
	1. Инструментальные средства отладки	
	2. Внутрисхемный эмулятор	
	3. Программный симулятор	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.22 Плата развития	**Содержание учебного материала**	2
	1. Конструктор для макетирования прикладных систем	
	2. Отладочный монитор	
	3. Эмулятор ПЗУ	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.23 Типичные функциональные модули средств разработки и отладки	**Содержание учебного материала**	4
	1. Отладчик. Узел эмуляции микроконтроллера	
	2. Эмуляционная память. Подсистема точек останова	
	3. Трассировщик. Профилировщик	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 1.24. Модули системы на основе МК	**Содержание учебного материала**	32
	1. Подсистема питания в микроконтроллерных системах.	
	2. Подсистема тактирования в микроконтроллерных системах.	
	3. Подсистема сенсоров в микроконтроллерных системах. Подсистема интерфейсов пользователя в микроконтроллерных системах (кнопки, энкодеры, дисплей, тачскрины и т.п.)	
	4. Подсистема хранения данных в микроконтроллерных системах.	
	5. Подсистема актуаторов в микроконтроллерных системах (двигатели, электромагниты,	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	пьезоэлементы, нагреватели и т.п.).	
	6. Подсистема межсистемных интерфейсов в микроконтроллерных системах (CAN, RS485, ethernet, USB, WiFi, LoRa и т.п.).	
	7. Подсистемы аналогового преобразования сигналов в микроконтроллерных системах (синхронизаторы, усилители, фильтры и т.п.).	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 16 Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы питания. (схема и эскиз печатной платы).		2
Лабораторная работа № 17 Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы сенсоров. (схема и эскиз печатной платы).		2
Лабораторная работа № 18 Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы интерфейса пользователя. (схема и эскиз печатной платы).		2
Лабораторная работа № 19 Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы хранения данных. (схема и эскиз печатной платы).		2
Лабораторная работа № 20 Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы актуаторов. (схема и эскиз печатной платы).		2
Лабораторная работа № 21 Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы межсистемных интерфейсов. (схема и эскиз печатной платы).		2
Самостоятельная работа при изучении МДК 02.01. • Поиск и анализ информации. • Классификация микропроцессорных систем. • Организация процесса разработки микропроцессорных систем. • Использование методов и средств эффективной разработки микропроцессорных систем. • Коллективная разработка микропроцессорных систем. • Проведение верификации и аттестации программного обеспечения. • Планирование работ по разработке микропроцессорных систем. • Сбор и анализ требований заказчика к микропроцессорным системам. • Разработка спецификаций микропроцессорных систем. • Разработка «Технического задания».		6

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
• Проектирование микропроцессорных систем.		
Тематика домашних заданий - Используя ресурсы сети Интернет и других информационных источников, подготовить сообще- ние на тему «Современные тенденции развития микропроцессорных систем». - Подготовить доклады по одной из предложенных тем: 1. Современные микропроцессорные системы. 2. Классификация микропроцессорных систем. 3. Перспективы развития микропроцессорных систем. 4. Разновидности программ обслуживания микропроцессорных систем. 5. Перспективы развития микропроцессорных систем. 6. Современные средства для создания микропроцессорных систем. - Используя ресурсы сети Интернет и других информационных источников, разработать схему поэтапного создания микропроцессорных систем. - Подготовить сводную таблицу анализа достоинств и недостатков различных моделей микропроцессорных систем. - Подготовить сообщения на тему: «Современные модели разработки микропроцессорных систем». - Разработать классификационную схему основных метрических показателей в процессе создания микропроцессорных систем. - Используя ресурсы сети Интернет и других информационных источников, подготовить доклады на тему: «Основы качества разработки микропроцессорных систем». - Разработать классификацию методов разработки микропроцессорных систем, провести их сравнительных анализ. - Подготовить к защите проект верификации и аттестации микропроцессорных систем. - Составить перспективный план разработки микропроцессорных систем. - Используя учебники, публицистическую литературу, информационные ресурсы Internet, проана- лизировать современные методы и формы разработки «Микропроцессорных систем». - Используя учебники, публицистическую литературу, информационные ресурсы Internet, разработать интегрированную схему взаимосвязей диаграмм языка UML. - Используя учебники, публицистическую литературу, информационные ресурсы Internet, изучить основные принципы	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
эффективного кодирования. - Подготовить сообщение на тему: «Методы тестирования микропроцессорных систем». - Используя учебники, публицистическую литературу, информационные ресурсы Internet, составьте перечень типичных исправлений, выявляемых при сопровождении микропроцессорных систем. - Используя информационные источники, подготовить проект поставки микропроцессорных систем для нужд колледжа.		
Тематика курсовых проектов: • Проектирование электронного кодового замка на MCS51 с использованием программного симулятора • Проектирование «бегущей строки» на MCS 51 с использованием программного симулятора • Проектирование контроллера однострочного дисплея на матричных индикаторах с использованием программного симулятора • Проектирование контроллера динамического индикатора на MCS 51 с использованием программного симулятора • Локальная управляющая микросеть на основе MCS 51 • Отладочный модуль на MCS 51 • Проектирование устройства формирования звуковых сигналов на MCS 51. мелодия – полонез Огинского. • Проектирование контроллера клавиатуры на MCS 51 с использованием программного симулятора • Проектирование MIDI-интерфейса для клавишного инструмента на MCS 51 • Проектирование устройства управления режимами работы магнитофона с использованием MCS 51. • Контроллер управления телевизионным приемником. Проектирование устройства управления яркостью, контрастностью, насыщенностью, громкостью с использованием MCS 51		
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту: Алгоритм выполнения курсовой работы. Построение задания. Постановка задачи при проектировании. Построить электрические структурную и принципиальную схемы устройства. Характеристика элементной базы. Характеристика микропроцессора или микроконтроллера.		30
Консультации		4
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
МДК 02.02 Программирование микроконтроллеров		
Тема 2.1 Особенности программирования	**Содержание учебного материала**	12
	Принципы построения программ для микроконтроллеров. Средства программирования и отладки.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
микроконтроллеров STM32	Правила составления алгоритмов. Типы алгоритмов. Диаграммы состояний. Конечный автомат.	
	Особенности синтаксиса для программ на МК	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 1 Составление простейшего алгоритма программы для системы на основе МК		2
Лабораторная работа № 2 Составление графа конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК		2
Лабораторная работа № 3 Составление таблицы конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК		2
Тема 2.2. Модульное программирование микроконтроллеров STM32	**Содержание учебного материала**	20
	Высокоуровневые библиотеки HAL. Синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. Структура проекта. Среда программирования CubeIDE или аналоги.	
	Память МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Подсистема ввода/вывода МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Последовательные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Система прерываний МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Таймеры счетчики МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Модуль DMA. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Синхронные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Режимы потребления МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Работа с внешней памятью в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	АЦП/ЦАП МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	USB в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Высокоуровневые стеки в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 4. Работа с памятью МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 5. Работа с подсистемой ввода/вывода МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 6. Работа с последовательным интерфейсом МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 7. Работа с системой прерываний МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 8. Работа с таймерами счетчиками МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 9. Работа с модулем DMA на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 10. Работа с синхронными интерфейсами МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 11. Работа с режимами потребления МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 12. Работа с внешней памятью в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 13. Работа с АЦП/ЦАП МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 14. Работа с USB в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Лабораторная работа № 15. Работа с высокоуровневыми стеками в МК на высокоуровневом языке (C/C++). Типовые алгоритмы и программные модули		2
Тема 2.3. Автоматизация процессов на основе систем с микроконтроллерами	**Содержание учебного материала**	10
	Основы построения систем управления. Принципы и законы управления. Обратные связи.	
	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с пользователем.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
STM32	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с внешним миром на основе низкоуровневых и высокоуровневых сенсоров.	
	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК по телекоммуникационным сетями с другими вычислительными системами	
	Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с актуаторами	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 16. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей символьный» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 17. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей графический» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 18. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей 7-сегментный» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 19. Создание алгоритма и программы для системы «Кнопки управления» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 2-. Создание алгоритма и программы для системы «Матрица клавиатуры» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 21. Создание алгоритма и программы для системы «Энкодер» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 22. Создание алгоритма и программы для системы «Тачскрин» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 23. Создание алгоритма и программы для системы «Мультиметр» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 24. Создание алгоритма и программы для системы «Генератор сигналов» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 25. Создание алгоритма и программы для системы «UART с PC» на основе МК.		4
Лабораторная работа № 26. Создание алгоритма и программы для системы «LAN с PC» на основе МК.		4
Лабораторная работа № 27. Создание алгоритма и программы для системы «CAN» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 28. Создание алгоритма и программы для системы «Электропривод» на основе МК.		4
Лабораторная работа № 29. Создание алгоритма и программы для системы «Нагреватель» на основе МК.		2
Лабораторная работа № 30. Создание алгоритма и программы для системы «Матобработка данных (DSP)» на основе МК.		4
Самостоятельная работа при изучении МДК 02.02 • чтение текста учебника, дополнительной литературы; • составление плана текста; • написание своего варианта плана лекции; • составление схем; • составление таблиц; • поиск ответов на вопросы с использованием сети Internet; • работа со справочной системой программного продукта; • выполнение тренировочных упражнений;		6

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
• решение вариативных задач и упражнений; • выполнение коллективных и индивидуальных заданий по установке и конфигурированию периферийного оборудования; • ознакомление с профессиональными телеконференциями и форумами, анализ обсуждения актуальных проблем.		
Тематика домашних заданий • подготовка докладов, рефератов, сообщений; • самостоятельное решение задач, составление задач; • подбор и изучение литературных источников; • подготовка к участию в научно-практических конференциях; • оформление мультимедийных презентаций; • подготовка бесед-лекций; • подготовка кроссвордов, тестов, глоссариев; • разработка программ и проектов; • подготовка рецензии на сайт по теме и ее презентация; • ознакомление с профессиональными телеконференциями, форумами; • разработка проектов в мини-группах или индивидуально; • создание web-страниц с ответами на часто возникающие вопросы, подсказками и необходимыми справочными материалами.		
Консультации		4
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
МДК 02.03 Разработка прикладных приложений		
Тема 3.1. Приложения Интернета вещей и средства их разработки	**Содержание учебного материала**	4
	Понятие Интернета вещей (IoT). Технологии и технические характеристики проектов IoT. Сферы применения технологий IoT.	
	Приложения для IoT: классификация по назначению, функциональные возможности IoT приложений. Приложения для управления устройствами	
	Основы разработки приложений. Принципы построения приложений. Типичные структуры и модули приложений.	
	Среды разработки для мобильных платформ и ПК.	
	Языки программирования для разработки приложений. C++/C#/Java/Python. Особенности.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Применимость. Достоинства и недостатки.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Тема 3.2. Введение в программирование на языке Java	**Содержание учебного материала**	4
	Введение в Java технологии. Особенности языка программирования Java. Описание Java технологий. Использование интегрированной среды разработки.	
	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.	
	Методы и операторы Java. Создание и вызов методов. Перегрузка и методы с переменным числом аргументов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	2
Лабораторная работа № 1. Создание учебного проекта по индивидуальным заданиям.		2
Лабораторная работа № 2. Методы без параметров в учебном проекте.		2
Лабораторная работа № 3. Методы с параметрами в учебном проекте.		
Тема 3.3. Основные конструкции языка Java	**Содержание учебного материала**	4
	Оператор switch. Цикл for. Бесконечный цикл. Цикл foreach. Вложенные циклы. Цикл while.	
	Массивы: одномерные, двумерные. Альтернативный синтаксис объявления массивов. Получение длины массива и элементов массива.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 4. Оператор SWITCH, цикл FOR, цикл WHILE в учебном проекте.		2
Лабораторная работа № 5. Объявление и обработка одномерного массива.		2
Лабораторная работа № 6. Объявление и обработка двумерного массива.		2
Тема 3.4. Ввод данных из консоли	**Содержание учебного материала**	2
	Метод с параметром в виде одномерного массива. Математические вычисления, округление чисел. Генерация случайных чисел	
	Обработка символов и строк. Перехват исключений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 7. Ввод массивов.		2
Лабораторная работа № 8. Обработка строк: поиск, сравнение.		2
Лабораторная работа № 9. Обработка символов.		2
Тема 3.5. Объектно-	**Содержание учебного материала**	4

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
ориентированное программирование (ООП).	Обзор основных принципов ООП. Понятие класса и экземпляра класса. Объявление класса. Модификаторы доступа. Модификаторы final & static. Использование пакетов, директив импорта и переменной среды CLASSPATH	
	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.	
	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	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 10. Включение класса в учебный проект.		2
Лабораторная работа № 11. Разработка приложения в соответствии с принципами объектно-ориентированного программирования по индивидуальным заданиям (начальный этап).		2
Тема 3.6. Потоки данных, работа с файловой системой	**Содержание учебного материала**	4
	Понятие потока. Классы потоков. Байтовые потоки. Потоки символов. Управление информацией о файлах и каталогах: класса java.io.File. Сжатие файлов. Сериализация объектов в Java.	
	Использование интерфейса Path. Работа с атрибутами файлов. Основные возможности класса Files. Использование класса Files для обхода дерева каталогов. Мониторинг изменений в файловой системе.	
	Форматирование данных. Работа с датой и временем. Класс Locale и глобализация кода. Локализация и класс ResourceBundle.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 12. Обработка потоков в учебном проекте.		2
Лабораторная работа № 13. Обработка файлов в учебном проекте.		2
Лабораторная работа № 14. Доработка приложения с учетом обработки файлов и потоков.		2
Тема 3.7. Коллекции и интерфейсы	**Содержание учебного материала**	6
	Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Работа с параметризованным методов и интерфейсом. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java.	
	Внутренние классы. Вложенные классы. Анонимные классы. Перечисления в Java.	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Синтаксис лямбда-выражений. Ссылки на методы. Функциональные интерфейсы.	
	Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Параметризированные интерфейсы и их методы. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 15. Использование коллекций в учебном проекте		2
Лабораторная работа № 16. Реализация параметризованного интерфейса в учебном проекте.		2
Тема 3.8. Разработка интерфейса пользователя	**Содержание учебного материала**	4
	Типовые требования к интерфейсу пользователя. Формы, графические окна, кнопки управления. Метки и текстовые поля. Переключатели, выпадающие списки, меню, поля просмотра.	
	Внесение изменений в интерфейс.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 17. Создание форм		2
Лабораторная работа № 18. Добавление кнопок, меток, текстовых полей.		2
Лабораторная работа № 19. Добавление кнопок, меток, текстовых полей.		2
Лабораторная работа № 20. Интерфейс формы и размещение компонентов.		2
Тема 3.9. Обработка событий	**Содержание учебного материала**	2
	Обработка событий элементов управления.	
	События клавиатуры, события мыши. Вывод сообщений.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 21. Разработка кода обработки событий в учебном проекте.		2
Тема 3.10. Приложения с графическим интерфейсом	**Содержание учебного материала**	4
	Обработка событий нажатий мыши на форме и определение координат нажатия. Вывод изображений	
	Рисование линий, графических примитивов (прямоугольники, эллипсы, окружности). Работа с цветом	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 22. Разработка приложения с графическим интерфейсом		2
Тема 3.11. Формирование jar-архивов	**Содержание учебного материала**	2
	Методы распространения программ. Построение архивов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 23. Формирование архива.		2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Тема 3.12. Платформа Android. Особенности программирования в Android Studio.	**Содержание учебного материала**	8
	Преимущества Android. Архитектура Android. Особенности платформы Android. Основные компоненты Android. Безопасность и полномочия (Permissions). Установка и настройка компонентов среды разработки.	
	Понятие Активности (Activity) в Android. Создание Активности. Жизненный цикл Активности. Стеки Активностей. Состояния Активностей. Отслеживание изменений состояния Активности.	
	Ресурсы. Отделение ресурсов от кода программы. Создание ресурсов. Простые значения	
	Визуальные стили и темы. Изображения. Разметка. Анимация. Меню	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 24. Разработка учебного проекта в Android Studio (начальный этап)		2
Тема 3.13. Приложения и пользовательский интерфейс в Android Studio.	**Содержание учебного материала**	4
	Использование внешних ресурсов в коде приложения. Использование ресурсов внутри ресурсов. Локализация приложения с помощью внешних ресурсов.	
	Класс Application. Обработка событий жизненного цикла приложения. Понятие контекста.	
	Пользовательский интерфейс. Представления (View). Разметка (Layout).	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 25. Модификация учебного проекта в Android Studio.		2
Тема 3.14. Намерения (Intent). Меню и работа с данными в Android Studio	**Содержание учебного материала**	6
	Адаптеры в Android. Использование Адаптеров для привязки данных.	
	Намерения в Android. Использование Намерений (Intent). для запуска Активностей. Неявные намерения.	
	Сохранение состояния и настроек приложения. Общие Настройки (Shared Preferences). Работа с файлами. Использование статических файлов как ресурсов	
	Меню в Android. Дочерние и контекстные меню. Описание меню с помощью XML.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 26. Разработка меню в учебном проекте.		2
Лабораторная работа № 27. Включение в учебный проект файловых ресурсов.		2
Тема 3.15. СУБД, контент- провайдеры и использование сетевых сервисов в Android	**Содержание учебного материала**	6
	Базы данных в Android. Курсоры (Cursor) и ContentValues. Работа с СУБД SQLite. Работа с СУБД без адаптера. Особенности работы с БД в Android.	
	Выполнение запросов для доступак данным. Изменение данных в БД. Использование	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Studio	SimpleCursorAdapter.	
	Контент-провайдеры. Использование контент-провайдеров. Создание контент- провайдеров. Использование интернет-сервисов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 28. Разработка БД и подключение ее к учебному проекту.		2
Лабораторная работа № 29. Подключение контент-провайдера.		2
Тема 3.16. Диалоги в Android	**Содержание учебного материала**	2
	Виды Диалогов. Рекомендации по дизайну Диалогов. Создание и удаление Диалогов. Обработка событий.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 30. Включение диалога в учебный проект.		2
Тема 3.17. Широковещательные приемники (Broadcast Receivers) и Извещения (Notifications) в Android	**Содержание учебного материала**	4
	Применение Широковещательных Приемников. Жизненный цикл Приемника. Регистрация Приемника.	
	Использование Ordered Broadcast. Использование PendingIntent	
	Взаимодействие с Извещениями. Управление Извещениями. Создание Извещений. Обновление Извещений	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 31. Включение диалога в учебный проект Приемников и Извещений.		2
Тема 3.18. Фрагменты (Fragments)	**Содержание учебного материала**	2
	Создание Фрагментов. Добавление пользовательского интерфейса. Добавление фрагментов к Активностям. Управление Фрагментами. Транзакции с Фрагментами. Взаимодействие Фрагментов и Активностей. Жизненный цикл Фрагментов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 32. Включение Фрагментов в учебный проект		2
Тема 3.19. Процессы и потоки (Threads)	**Содержание учебного материала**	2
	Жизненный цикл процесса. Потоки. Фоновые потоки. Использование AsyncTask.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 33. Включение в учебный проект фоновых потоков		2
Тема 3.20. Сервисы (Services)	**Содержание учебного материала**	2
	Описание Сервисов в Манифесте приложения. Запуск Сервисов. Остановка Сервисов. Связанные	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	Сервисы. Сервисы и Извещения. Сервисы переднего плана (Foreground Services). Жизненный цикл Сервисов	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 34. Включение Сервисов в учебный проект.		2
Тема 3.21. Виджеты (Widgets).	**Содержание учебного материала**	2
	Описание Виджетов в Манифесте приложения. Создание разметки Виджета. Класс AppWidgetProvider. Создание Виджета. Использование Конфигурационной Активности. Использование Preview Image. Обновление Виджетов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 35. Включение Виджета в учебный проект.		2
Тема 3.22. Работа картами памяти и внутренним хранилищем устройства	**Содержание учебного материала**	2
	Проверка доступности носителя. Доступ к файлам. Совместно используемые файлы и стандартные каталоги. Файлы кэша приложений.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 36. Обеспечение в учебном проекте доступа к карте памяти.		2
Тема 3.23. Загрузчики (Loaders)	**Содержание учебного материала**	2
	Обзор API Загрузчиков. Применение Загрузчиков. Запуск и перезапуск Загрузчиков. Использование LoaderManager. Использование LoaderCursor.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 37. Применение Загрузчика в учебном проекте.		2
Тема 3.24. Беспроводные соединения.	**Содержание учебного материала**	2
	Проверка сетевых соединений. Отслеживание состояния соединений. ConnectivityManager и NetworkInfo. Эффективное использование сетевых соединений.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 38. Применение в учебном проекте сетевого соединения.		2
Тема 3.25. Будильники в Android: AlarmManager и AlarmClock.	**Содержание учебного материала**	2
	Типы будильников в Android. Однократные и повторяющиеся события. Области применения AlarmManager и альтернативы (Timer и Handler). Использование AlarmClock.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 39. Вставка в учебный проект однократного и повторяющегося события.		2
Тема 3.26. Сенсоры в	**Содержание учебного материала**	4

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
Android.	Обзор сенсоров. Типы сенсоров и получение информации об их доступности. Sensor Framework. Мониторинг состояния сенсоров. Лучшие практики при работе с сенсорами.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 40. Дополнение учебного проекта сенсором.		2
Тема 3.27. Телефония и СМС.	**Содержание учебного материала**	4
	Инициация вызова телефонного звонка из приложения. Отслеживание событий телефонного звонка в фоновом режиме. Мониторинг состояния телефонного модуля. Отправка СМС. Получение СМС.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторная работа № 41. Доработка учебного проекта для работы со звонками и СМС.		2
Самостоятельная работа при изучении МДК 02.03 Изучение литературных источников Определение цели, задач, методов и средств реализации задания Разработка программного обеспечения согласно выбранной модели Выполнение тестов и отладки программного обеспечения Выполнение расчетов надежности/ экономической целесообразности разработки		9
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
Учебная практика **Виды работ** • общий состав и структура персональных ЭВМ и вычислительных систем; • основы работы с операционной системой;		174
Производственная практика (по профилю специальности) *(концентрированно)* **Виды работ** 1. Знакомство с основными принципами функционирования компьютера. 2. Знакомство с устройствами обработки и хранения цифровой информации 3. Знакомство с устройствами вывода и ввода цифровой информации. 4. Установка и настройка операционной системы. 5. Работа с объектами операционной системы (файлами, папками, ярлыками) по заданным условиям 6. Работа в стандартных приложениях 7. Практическое применение системных утилит для обслуживания дисков 8. Архивация данных 9. Сканирование дисков на вирус, вывод отчетной документации		180

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
	10. Создание документа. Форматирование символов и абзацев 11. Создание и редактирование табличных данных, диаграмм 12. Вычисление в таблицах 13. .Создание, добавление, редактирование и настройка графических объектов 14. .Вставка гиперссылок, сносок, указателей, закладок 15. .Распознавание и обработка отсканированного текста по заданным условиям 16. .Автоматизация работы в текстовом редакторе 17. .Использование различных способов ввода и оформления данных 18. .Использование формул в расчётных операциях с данными таблиц 19. .Построение и редактирование диаграмм 20. Проведение сортировки и фильтрации данных в таблицах 21. Расчёт промежуточных и общих итогов, создание сводных таблиц 22. Создание макросов 23. Выполнение работ с помощью Visual Basic for Application 24. Создание структуры БД. Ввод данных в табличную форму 25. Знакомство с микропроцессорными системами предприятия 26. Классификация и характеристика современных микропроцессорных систем. 27. Тестирование и отладка микропроцессорных систем 28. Запись и выполнение простых команд: INR, DCR ADD, ANA, ORA, XRA, DAA, RAR, SUB, SBB 29. Разработка программных кодов программирования микропроцессорных систем. 30. Внедрение и документальное сопровождение программных кодов программирования микропроцессорных систем. 31. Выполнение сложных арифметических операций 32. Программирование внешних устройств. 33. Участие в установке и конфигурировании периферийного оборудования 34. Участие в разработке различных типов требований к техническим и программным средствам обслуживания периферийного оборудования 35. Поведение технического обслуживания периферийного оборудования 36. Отладка и тестирование периферийного оборудования 37. Участие в интеграции программных компонент в единое целое 38. Анализ и оптимизация кода с использованием инструментальных средств для повышения качества изделий и производительности разработки	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, курсовой проект	Объем часов
39. Разработка тестовых наборов и тестовых процедур 40. Разработка и ведение проектной и технической документации по порученным задачам 41. Участие в ревьюировании технических документов 42. Участие в измерении характеристик программного проекта 43. Знакомство с микропроцессорными системами предприятия 44. Классификация и характеристика современных микропроцессорных систем. 45. Разработка программных кодов программирования микропроцессорных систем.		
	Всего	**505**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатории «Прикладного программирования», «Проектирования цифровых систем» оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 Примерной рабочей программы по специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 примерной рабочей программы по специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

Основные печатные издания

Белугина С. В. *Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование: учебное пособие для СПО* (4-е изд.) — Санкт-Петербург: Лань, 2024.

Федорова Г. Н. *Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник для СПО* — Москва: ИЦ «Академия», 2023.

Зверева В. П., Назаров А. В. *Сопровождение и обслуживание программного обеспечения компьютерных систем: учебник для СПО* — Москва: ИЦ «Академия», 2024.

Александров Е. К., Грушвицкий Р. И., Куприянов М. С. *Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов и СПО* (2-е изд.) — Москва: Юрайт, 2024.

Бабич Н. П., Жуков И. А. *Компьютерные системы и комплексы. Архитектура, проектирование, интерфейсы: учебник для СПО* — Санкт-Петербург: Лань, 2025..

Основные электронные издания

Вязовик, Н. А. Программирование на Java : учебное пособие для СПО / Н. А. Вязовик. — Саратов : Профобразование, 2019. — 604 c. — ISBN 978-5-4488-0365-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/86206 (дата обращения: 22.12.2021).

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 (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

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.

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 (дата обращения: 22.12.2021).

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.

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 (дата обращения: 18.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

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

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 (дата обращения: 09.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

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

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
		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

Приложение к ОПОП
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов

для специальности (профессии)

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Екатеринбург

2026

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, входящей в укрупненную группу специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	**Наименование общих компетенций**
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
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
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций (из ФГОС)

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов
ПК 3.1	Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов
ПК 3.2	Проверять работоспособность, выполнять обнаружение и устранять дефекты программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	применения руководств по эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; применения инструкций по монтажу, сборке и регулировке сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; тестирования работы сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; ведения отчетной документации по эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; регулировки сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; диагностики технического состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; консервации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; подготовки к транспортированию сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; составления и оформления заявок на поставку запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонтных работ сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; диагностирования неисправностей в работе сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; проведения измерений в электронных устройствах; демонтажа и монтажа компонентов на печатных платах; регулировки электронных устройств; проверки функционирования сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов после проведения ремонтных работ; подготовки отчетной документации по результатам ремонта сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры; выявления возможных причин неисправностей на основании обращений клиентов, переданных от работников консультационной поддержки; разработки процедуры проверки работоспособности программного обеспечения; разработки процедуры сбора диагностических данных; разработки процедуры измерения требуемых характеристик программного обеспечения; оценки соответствия программного обеспечения требуемым характеристикам; проверки работоспособности программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных; сбора и анализа полученных результатов проверки работоспособности программного обеспечения; оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач.
Уметь	составлять ведомости комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных

	функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; производить замену элементов сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; использовать монтажное оборудование; использовать измерительное оборудование; составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в сложных функциональных узлах компьютерных систем и комплексов; проводить диагностику цифровых устройств компьютерных систем и комплексов в том числе с применением специализированных программных средств; настраивать прикладное и системное программное обеспечение, необходимое для работы цифровых устройств компьютерных систем и комплексов; составлять краткое техническое описание решений проблемных ситуаций; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств; выявлять причины повторяющихся проблемных ситуаций в цифровых устройствах компьютерных системах и комплексах; применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения; интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы и др.); анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения; документировать результаты проверки работоспособности программного обеспечения.
Знать	теория и практика эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; виды и содержание эксплуатационных документов; способы тестирования сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; способы регулировки сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; условия хранения сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; методы консервации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; способы подготовки к транспортированию сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; методы измерений; методы регулировки электронных устройств; методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники; принципы работы, устройство, технические возможности измерительных устройств в объеме выполняемых работ; принципы работы, устройство, технические возможности средств диагностики технического состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; условия хранения запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонта сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;

	виды брака и способы его предупреждения; порядок проведения рекламационной работы; методы диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования; технические характеристики устройств компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих; особенности контроля и диагностики устройств компьютерных систем и комплексов; основные методы диагностики; основные аппаратные и программные средства функционального контроля и диагностики компьютерных систем и комплексов; возможности и области применения стандартной и специальной контрольно-измерительной аппаратуры для локализации мест неисправностей; применение сервисных средств и встроенных тест-программ; инструкции по установке и компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих; структуры и содержание руководств пользователя и руководств по техническому обслуживанию / конфигурированию, предоставленных разработчиками поддерживаемых компьютерных систем и комплексов и (или) их составляющих; приемы обеспечения устойчивой работы компьютерных систем и комплексов; основы электротехнических измерений; опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ, правила производственной санитарии требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; основы построения компьютерных сетей; методы автоматической и автоматизированной проверки работоспособности программного обеспечения; основные виды диагностических данных и способы их представления; типовые метрики программного обеспечения; основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения; методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения; внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок документирования результатов проверки работоспособности программного обеспечения.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 379 в том числе в форме практической подготовки: 256 часов

Из них на освоение МДК 163 часа

на практики: учебную 72 часа

производственную 144 часов

самостоятельная работа 17 часов

2. Структура и содержание профессионального модуля
2.1. Структура профессионального модуля
2.1.1. Очная форма обучения

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля, МДК	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		
				Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	Учебная	Производственная	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 3.1-3.2 ОК 01-09	МДК. 03.01 Технология проведения диагностики и техническое обслуживание компьютерных систем и комплексов	100	20	90	20				10
ПК 3.1-3.2 ОК 01-09	МДК. 03.02 Настройка и обеспечение функционирования компьютерных систем и комплексов	63	20	50	20				7
ПК 3.1-3.2 ОК 01-09	УП. 03.01 Учебная практика	72	72				72		
ПК 3.1-3.2 ОК 01-09	ПП. 03.01 Производственная практика	144	144					144	
	Всего:	***379***	***256***	***140***	***40***	***0***	***72***	***144***	***17***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	**Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** (если предусмотрены)	**Объем часов**
МДК.03.01 Техническое обслуживание и ремонт аппаратной части компьютерных систем и комплексов.		
Тема 1.1. Компьютерный комплекс	**Содержание учебного материала**	12
	Классификация, особенности компьютерных комплексов, их функции, принцип работы, комплектность, особенности конструкции, характеристики	
	Вариативность/комплектация компьютерного комплекса в зависимости от целей использования (сервер, рабочая станция, графическая станция и т.п.)	
	Параметры системного блока, применяемые комплектующие в зависимости от цели применения	
	Периферийные устройства согласно цели использования комплекса	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 1. Комплектация компьютерного комплекса, согласно цели использования		2
Практическое занятие № 2. Контроль функционирования модулей комплекса, посредством отслеживания системных, диагностических сообщений устройств комплекса		2
Практическое занятие № 3. Определение работоспособности узлов периферийных устройств компьютерного комплекса и своевременная их замена.		2
Тема 1.2. Технические приемы диагностики и ремонта компьютерных систем и комплексов	**Содержание учебного материала**	16
	Унифицированный системный интерфейс. Микропроцессоры. Постоянные и оперативные запоминающие устройства Тестеры, электронные устройства, пробники, цифровые электронные устройства и т.п. для определения неисправности	
	Применение технических средств (электронных устройств, тестеров, пробников) для диагностики компьютерных комплексов и систем	
	Выявление и замена дефектных комплектующих и/или компонентов компьютерных комплексов и систем	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 4. Использование технологических приёмов проведения различных методов диагностики компьютерных систем и комплексов		2
Практическое занятие № 5. Проведение диагностики неисправностей компьютерных комплексов и систем, их замена (центральные процессоры, модули памяти, дисковые накопители, видеокарты, и др.)		2
Практическое занятие № 6. Диагностика и ремонт неисправностей основных блоков и узлов принтеров, сканеров и многофункциональных устройств		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
Практическое занятие № 7. Освоение методики диагностики и технологии ремонта неисправностей основных блоков и узлов портативных компьютеров		4
Тема 1.3. Виды и содержание типовых инструкций по эксплуатации, обслуживанию и ремонту инфокоммуникационных систем	**Содержание учебного материала**	12
	Основные цели и задачи учета состояния и комплектации технических и программных средств инфокоммуникационных систем. Методы и модели учета технических и программных средств инфокоммуникационных систем.	
	Инвентарные описи и регистрационные журналы. Способы идентификации технических средств инфокоммуникационных систем. Баркоды. Периодичность и ответственность за проведение инвентаризации в соответствии с нормативными документами.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Практическое занятие № 8. Присвоение инвентарных номеров техническим средствам.		2
Практическое занятие № 9. Внесение изменений в эксплуатационную документацию.		2
Тема 1.4. Организация рабочего места при выполнении обслуживания и ремонта аппаратного обеспечения компьютерных систем и комплексов	**Содержание учебного материала**	14
	Техника безопасности, производственная санитария и пожарная безопасность при выполнении диагностики и устранении неисправностей персональных компьютеров. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Виды и правила применения средств индивидуальной защиты при выполнении работ. Требования охраны труда, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.	
	Основные виды, назначение и правила использования применяемых слесарных, измерительных инструментов и приспособлений для ремонта персональных компьютеров и офисной техники.	
	Назначение и свойства применяемых материалов. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения клеев. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения изоляционных материалов. Расходные материалы.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 1. Устранение дефектов корпусов и покрытий устройств.		2
Тема 1.5 Диагностика и ремонт стационарных устройств компьютерных систем и комплексов	**Содержание учебного материала**	16
	Способы обнаружения механических повреждений блоков и узлов стационарных персональных компьютеров и способы их устранения.	
	Понятие форм-фактора. Совместимость и взаимозаменяемость узлов и деталей.	
	Последовательность выполнения сборки и монтажа деталей и узлов.	
	Способы обнаружения механических повреждений блоков и узлов стационарных устройств	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	компьютерных систем и комплексов и способы их устранения.	
	Диагностика и устранение неисправностей сигнальных цепей и цепей питания.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 2. Поиск и документирование механических повреждений и дефектов стационарных устройств компьютерных систем и комплексов.		2
Лабораторное занятие № 3. Подбор комплектующих деталей и узлов для замены. Оформление заявки.		2
Лабораторное занятие № 4. Выполнение поиска и замены и ремонта дефектных узлов.		2
Тема 1.6. Диагностика и устранение неисправностей персональных мобильных устройств	**Содержание учебного материала**	18
	Типовые узлы переносных компьютеров: процессоры, системные платы, оперативная память, блоки питания и батареи, жесткие диски, дисплеи, звуковоспроизводящие устройства, клавиатура и устройства позиционирования. Особенности конструкции отдельных моделей	
	Замена блоков и узлов переносных компьютеров. Взаимозаменяемость устройств. Модернизация. Типовые неисправности. Устранение механических дефектов.	
	Виды и конструкции сенсорных экранов смартфонов и планшетов. Технологии поиска и устранения механических дефектов смартфонов и планшетов, техническое обслуживание, типовые неисправности.	
	Аккумуляторные батареи, карты памяти, видеокамеры, приемопередающие модули. Алгоритмы диагностики питания, экранов, видеокамер, беспроводных интерфейсов, микрофонов и динамиков.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 5. Выявление неисправностей и дефектов переносных компьютеров.		2
Лабораторное занятие № 6. Устранение механических дефектов переносных компьютеров		2
Лабораторное занятие № 7. Замена узлов переносных компьютеров (дисплей, клавиатура, сенсорная панель, батарея питания)		2
Лабораторное занятие № 8. Диагностика смартфонов различных производителей.		2
Лабораторное занятие № 9. Диагностика планшетных компьютеров.		2
Лабораторное занятие № 10. Замена экранов смартфонов и планшетов.		2
Тема 1.7. Диагностика и устранение неисправностей офисной техники	**Содержание учебного материала**	20
	Виды и особенности конструкции периферийных устройств: устройства отображения, устройства ввода и вывода информации, устройства копирования и размножения информации, устройства обеспечения сетевого доступа.	
	Обслуживание и ремонт устройств отображения информации.	
	Обслуживание и ремонт устройств печати и тиражирования информации.	

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Обслуживание и ремонт сканеров	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 11. Замена расходных материалов принтера. Настройки принтера для печати, в том числе на бумаге различной плотности и размера.		2
Лабораторное занятие № 12. Диагностика и устранение неисправностей принтеров.		2
Лабораторное занятие № 13. Профилактическое обслуживание, диагностика и ремонт сканеров.		2
Лабораторное занятие № 14. Диагностика неисправностей и калибровка графических планшетов/интерактивной доски		2
Тема 1.3. Применение программного обеспечения для диагностики и ремонта компьютерных систем и комплексов	**Содержание учебного материала**	12
	Применение ПО для диагностики компьютерных комплексов и систем	
	Программные методы ремонта и восстановления компьютерных комплексов и систем	
	Восстановление повреждённой/утерянной информации (последствия вирусной атаки, случайного удаления/форматирования)	
	Диагностика неисправностей компонентов компьютера (комплектующие системного блока, монитор, принтер, локальная сеть)	
	Применение специфического ПО для диагностики, ремонта	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Консультации		4
Промежуточная аттестация по МДК в форме экзамена		6
МДК.03.02 Настройка и обеспечение функционирования программных средств компьютерных систем и комплексов		
Тема 2.1. Настройка и сопровождение системного программного обеспечения	**Содержание учебного материала**	30
	Особенности платформ и версий операционных систем. Особенности операционных систем персональных мобильных устройств. Основы сетевых операционных систем.	
	Инструментарий загрузки, установки и обновления операционных системы на стационарных устройствах. Создание и сохранение образа установленной операционной системы.	
	Контроль версий и совместимости системного программного обеспечения.	
	Программные и аппаратные средства защиты информации.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 1. Установка операционных систем. Создание образа операционной системы.		6
Лабораторное занятие № 2. Восстановление и/или обновление операционных систем. Обновление драйверов.		4
Лабораторное занятие № 3. Настройки и проверки безопасности.		2
Лабораторное занятие № 4. Формирование разделов жесткого диска встроенными и специализированными средствами.		2

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
Тема 2.2. Настройка и сопровождение прикладного программного обеспечения	**Содержание учебного материала**	32
	Классификация прикладных программ по типу, применению, типу запуска.	
	Браузеры: установка, настройка, обновление. Облачные сервисы: пользовательские настройки.	
	Особенности прикладного программного обеспечения персональных мобильных устройств.	
	Базы данных: основы организации, обеспечение доступа к данным, защита от несанкционированного доступа.	
	Средства разработчика: основные сведения по особенностям установки и настройки.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 5. Определение версий установленного прикладного программного обеспечения.		2
Лабораторное занятие № 6. Поиск и установка прикладного программного обеспечения по индивидуальным заданиям.		4
Лабораторное занятие № 7. Сброс настроек и задание базовых параметров для установленного программного обеспечения.		2
Лабораторное занятие № 8. Расширенные настройки браузеров.		4
Лабораторное занятие № 9. Поиск и устранение вредоносного программного обеспечения.		2
Тема 2.3. Настройка и сопровождение сетевого программного обеспечения	**Содержание учебного материала**	36
	Виды сетевого оборудования, его назначение. Сетевые карты: виды, назначение. Понятие серверного оборудования.	
	Коммутаторы: назначение, архитектура, основные параметры, принципы работы. Маршрутизаторы: назначение, архитектура, основные параметры, принципы работы.	
	Провайдеры. Алгоритм подключения к сети. Особенности беспроводного подключения. Типовые настройки подключения.	
	Сетевой доступ. Средства и стандарты подключения физического уровня. Управление доступом к среде. MAC адреса.	
	Сетевые протоколы и коммуникации. Эхо-запросы. Базовая настройка коммутации и маршрутизации. Сохранение настроек. Проверка конфигурации. Устранение типовых неполадок маршрутизации	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ:	
Лабораторное занятие № 10. Настройка проводного подключения.		2
Лабораторное занятие № 11. Настройка беспроводного подключения.		4
Лабораторное занятие № 12. Настройка портов коммутатора.		2
Лабораторное занятие № 13. Настройка коммутатора.		2
Лабораторное занятие № 14. Выполнение трассировки маршрута и тестирование пути.		2
Самостоятельная учебная работа при изучении МДК		6

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Использование полученных знаний в применении к домашним компьютерам, комплексам: защита, безопасность, конфиденциальность личной информации; самостоятельное оформление документов, презентаций; восстановление информации. Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите	
Консультации		4
Промежуточная аттестация по МДК в форме экзамена		6
Учебная практика	Виды работ составление ведомостей комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок технического обслуживания сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; составление ремонтных ведомостей и рекламационных актов, необходимых для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в сложных функциональных узлах компьютерных систем и комплексов; краткое техническое описание решений проблемных ситуаций; диагностика и устранение неисправностей, в том числе – с применением специализированного оборудования; замена элементов сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; диагностика цифровых устройств компьютерных систем и комплексов, в том числе - с применением специализированных программных средств; настройка программного обеспечения, необходимого для работы цифровых устройств компьютерных систем и комплексов; выявление причин повторяющихся проблемных ситуаций в цифровых устройствах компьютерных системах и комплексах; проверка работоспособности программного обеспечения; интерпретация диагностических данных (журналы, протоколы и др.); анализ значения полученных характеристик программного обеспечения; документирование результатов проверки работоспособности программного обеспечения	72
Производственная практика	применение руководств по эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; применение инструкций по монтажу, сборке и регулировке сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; тестирование работы сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; ведение отчетной документации по эксплуатации сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; регулировка сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; диагностика технического состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; консервация сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов;	138

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	подготовка к транспортированию сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; составление и оформление заявок на поставку запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов для проведения ремонтных работ сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; диагностирование неисправностей в работе сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; устранение неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов; проведение измерений в электронных устройствах; демонтаж и монтаж компонентов на печатных платах; регулировка электронных устройств; проверка функционирования сложных функциональных узлов компьютерных систем и комплексов после проведения ремонтных работ; подготовка отчетной документации по результатам ремонта сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры; выявление возможных причин неисправностей на основании обращений клиентов, переданных от работников консультационной поддержки; разработка процедуры проверки работоспособности программного обеспечения; разработка процедуры сбора диагностических данных; разработки процедуры измерения требуемых характеристик программного обеспечения; оценка соответствия программного обеспечения требуемым характеристикам; проверка работоспособности программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных; сбор и анализ полученных результатов проверки работоспособности программного обеспечения; оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач.	
Промежуточная аттестация по модулю в форме комплексного квалификационного экзамена		2
Всего		379

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория «Прикладного программирования», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 Примерной рабочей программы по специальности.

Мастерские «Ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем», оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.4 Примерной рабочей программы по данной специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.5 примерной рабочей программы по специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Гагарина, Л. Г. Технические средства информатизации : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Ф.С. Золотухин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 260 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1083293. - ISBN 978-5-16-016140-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1083293 (дата обращения: 17.08.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Петров В.П. Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов: учебник для СПО.- Москва: ИЦ «Академия», 2019 – 304 с. – ISBN 978-5-4468-7336-4 - Текст : электронный. - URL: https://academia-moscow.ru/catalogue/4891/345917/.

3. Тенгайкин, Е. А. Проектирование сетевой инфраструктуры. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей. Лабораторные работы : учебное пособие для спо / Е. А. Тенгайкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-9047-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183778 (дата обращения: 17.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Белугина, С. В. Архитектура компьютерных систем. Курс лекций / С. В. Белугина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4489-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148235 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник для спо / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-5448-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-507-44964-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/250817— Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Лагоша, О. Н. Сертификация информационных систем : учебное пособие для спо / О. Н. Лагоша. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-7212-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156616 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Журавлев, А. Е. Организация и архитектура ЭВМ. Вычислительные системы : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8611-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179036 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. 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 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Старолетов, С. М. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для спо / С. М. Старолетов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-9330-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Печеровый, В. В. Заправка картриджей лазерных принтеров, МФУ и портативных копировальных аппаратов: Практическое пособие / Печеровый В.В.; Под ред. Родин А.В. - Москва: СОЛОН-Пр., 2013. - 88 с.

2. Мюллер, Скотт. Модернизация и ремонт ПК, 19-е издание.: Пер. с англ. — М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2011. — 1280 с. (+ 242 с. на CD)

3. Чащина Е.А. Обслуживание аппаратного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств, оборудования компьютерной оргтехники. – М. ИЦ «Академия»,2018.- 112с

4. Пастернак Е. Смартфоны и планшеты Android проще простого. – СПб.: Питер, 2015. – 240 с.: ил.

5. Сотников С.А. Программный ремонт сотовых телефонов. – ЛитРес., 2015. – 95 с.

6. Романов В. П. Техническое обслуживание средств вычислительной техники Учебно-методическое пособие. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа – URL: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/774/65774/37206?p_page=17.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов	Выполнена диагностика и восстановление работоспособности заданных устройств	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ПК 3.2. Проверять работоспособность, выполнять обнаружение и устранять дефекты программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов.	Выявлены и устранены дефекты функционирования управляющих программ для предложенных устройств	Демонстрационный экзамен Защита курсового проекта/работы Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики
ОК 01.	Распознает сложные проблемные ситуации в различных контекстах Проводит анализ сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности Определяет этапы решения задачи Определяет потребности в информации Осуществляет эффективный поиск Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных Разрабатывает детальный план действий Оценивает риски на каждом шагу Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 02.	Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимый для выполнения профессиональных задач Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов

ОК 03.	Использует актуальную нормативно-правовую документацию по профессии Применяет современную научную профессиональную терминологию Определяет траекторию профессионального развития и самообразования	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 04.	Участвует в деловом общении для эффективного решения деловых задач Планирует профессиональную деятельность	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 05.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявляет толерантность в рабочем коллективе	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 06.	Демонстрирует поведение на основе общечеловеческих ценностей Выявляет признаки коррупционного поведения Осознает неотвратимость наказания за совершение правонарушений (в т.ч. коррупционного характера Выбирает корректную модель правомерного поведения в потенциально коррупциогенных ситуациях	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 07.	Соблюдает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Обеспечивает ресурсосбережение на рабочем месте	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 08.	Сохраняет и укрепляет здоровье	Наблюдение процесса

	посредством использования средств физической культуры Поддерживает уровень физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности	деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов
ОК 09.	Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Наблюдение процесса деятельности в ходе демонстрационного экзамена Наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: - оценка процесса - оценка результатов

Приложение к ПОП-П
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Выполнение работ по профессии 14996 Наладчик технологического оборудования

для специальности (профессии)

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Екатеринбург

2026

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Выполнение работ по профессии 14996 Наладчик технологического оборудования

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, входящей в укрупненную группу специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

При реализации рабочей программы применяются современные педагогические технологии, в том числе технологии дистанционного обучения и электронные ресурсы.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Выполнение работ по профессии 14996 Наладчик технологического оборудования и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	**Наименование общих компетенций**
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
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
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций (из ФГОС)

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 4	Выполнение работ по профессии 14996 Наладчик технологического оборудования

ПК 4.1	Выполнять подготовку и организацию рабочего места, подбор слесарно-монтажного и контрольно-измерительного инструмента в соответствии с требованиями охраны труда и промышленной безопасности.]
ПК 4.2	Читать и анализировать чертежи, кинематические, гидравлические и пневматические схемы обслуживаемого технологического оборудования]
ПК 4.3	Осуществлять регулировку, сборку, центровку и наладку механических узлов, передач и исполнительных механизмов на заданные режимы работы.
ПК 4.4	Выполнять настройку, калибровку элементов систем автоматического управления (датчиков, выключателей, приводов) и контрольно-измерительной аппаратуры. [1]
ПК 4.5	Проводить статические и динамические испытания технологического оборудования на точность и работу на холостом ходу.
ПК 4.6	Выявлять дефекты, проводить диагностику неисправностей и выполнять планово-предупредительный ремонт (ТО и ремонт) технологического оборудования

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	Подготовка, планировка и оснащение рабочего места наладчика в соответствии с нормами охраны труда, пожарной и промышленной безопасности. Подбор слесарно-монтажного инструмента, калибров и средств измерений под конкретный тип обслуживаемого оборудования. Чтение и детальный технический анализ сборочных чертежей, сложных кинематических, гидравлических и пневматических схем станков. Разборка, сборка, замена изношенных деталей, регулировка и центровка механических узлов, передач и исполнительных механизмов. Монтаж, позиционирование, подключение и калибровка датчиков, концевых выключателей и приводов систем автоматического управления. Безопасный пуск оборудования, проведение статических и динамических испытаний на точность и проверка работы на холостом ходу. Локализация и устранение механических, гидравлических и электрических неисправностей по внешним симптомам и показаниям приборов. Выполнение регламентных работ планово-предупредительного и технического обслуживания (ТО) согласно технологическим картам и схемам смазки.
Уметь	Проверять исправность инструмента, калибровать и подготавливать к работе контрольно-измерительные приборы. Определять по чертежам и схемам геометрические параметры деталей, допуски, посадки, направления потоков и логику работы систем. Выставлять нормативные зазоры, натяги подшипников и приводных ремней/цепей в соответствии с паспортными данными станка. Пользоваться цифровыми мультиметрами для контроля параметров питания в шкафах управления и проверки прохождения сигналов автоматики. Использовать индикаторы часового типа, микрометры и лазерные центровщики для фиксации геометрической точности перемещения узлов. Оценивать уровень шумов, вибраций и температурного режима узлов трения во время динамических испытаний оборудования.

	Заменять быстроизнашивающиеся элементы (прокладки, манжеты, фильтры) и подбирать индустриальные масла по карте смазки. Составлять дефектные ведомости, технические отчеты и заявки на необходимые запасные части для проведения ремонта.
Знать	Правила техники безопасности, производственной санитарии и нормы электробезопасности при работе на технологических линиях. Классификацию, назначение, правила применения и хранения слесарно-монтажного и контрольно-измерительного инструмента. Государственные стандарты (ЕСКД) на оформление чертежей, кинематических, гидравлических и пневматических схем оборудования. Конструктивные особенности, устройство и принципы работы основных узлов, исполнительных органов и видов механических передач. Устройство и физические принципы работы пневмо- и гидроприводов, насосов, компрессоров и распределительной аппаратуры. Принципы функционирования систем числового программного управления (ЧПУ), ПЛК-контроллеров и различных типов промышленных датчиков. Методики проведения испытаний оборудования на холостом ходу и правила проверки геометрической точности по ГОСТ. Классификацию отказов, виды износа деталей и алгоритмы поиска скрытых дефектов технологического оборудования. Структуру системы планово-предупредительного ремонта (ППР), виды, периодичность ТО и физико-химические свойства смазочных материалов.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля
Всего часов 156 в том числе в форме практической подготовки: 102 часов
Из них на освоение МДК 84 часа
на практики: учебную 72 часа
самостоятельная работа *8* часов

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	**Наименования разделов профессионального модуля, МДК**	**Суммарный объем нагрузки, час.**	**В том числе в форме практической подготовки**	**Занятия во взаимодействии с преподавателем, час**					**Самостоятельная работа**
				Обучение по МДК			**Практики**		
				Всего	**Лабораторных и практических занятий**	**Курсовых работ (проектов)***	**Учебная**	**Производственная**	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
ПК 4.1-4.6 ОК 01-09	МДК 04.01 Наладчик технологического оборудования	84	30	76	30				8
ПК 4.1-4.6 ОК 01-09	УП. 04.01 Учебная практика	72	72				72		
	Всего:	***156***	***102***	***76***	***30***	***0***	***72***	***0***	***8***

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК)	**Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** (если предусмотрены)	**Объем часов**
Раздел 1. Введение в профессию, охрана труда и ТБ (8 часов)		**8**
Тема 1.1. Инструктаж по ОТ, ТБ и промышленной санитарии (4 часа теории)	*Содержание*: Правовые основы охраны труда на производстве. Правила техники безопасности при работе со станками, электроустановками, сосудами под давлением и грузоподъемными механизмами. Пожарная безопасность. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) наладчика. Принципы электробезопасности при обслуживании шкафов управления и технологических линий.	4
Тема 1.2. Организация рабочего места наладчика (2 часа теории, 2 часа практики)	*Содержание*: Требования к планировке и оснащению рабочего места наладчика. Классификация слесарно-монтажного, специализированного инструмента и контрольно-измерительных приборов (КИП). Правила хранения инструментария. Порядок приема и сдачи смены.	2
	Практическая работа №1 (2 ч): Организация рабочего места наладчика. Выбор и подготовка слесарно-монтажного инструмента, калибров и средств измерений под заданный вид оборудования.	2
Раздел 2. Устройство и классификация оборудования (20 часов)		
Тема 2.1. Конструктивные особенности и кинематика станков (6 часов теории, 4 часа практики)	*Содержание*: Классификация современного промышленного и специального технологического оборудования. Основные узлы: станины, шпиндельные группы, суппорты, столы, револьверные головки. Чтение кинематических схем механизмов. Виды механических передач: ременные, зубчатые, цепные, винт-гайка качения (ВГК).	6
	Практическая работа №2 (4 ч): Чтение и разбор кинематических схем. Разборка-сборка и ручная регулировка зазоров в зубчатых и ременных передачах лабораторного стенда.	4
Тема 2.2. Пневмо- и гидросистемы оборудования (6 часов теории, 2 часа практики,	*Содержание*: Назначение, устройство и принцип работы гидравлических и пневматических приводов станков. Насосы, компрессоры, гидро- и пневмоцилиндры, распределительная и регулирующая аппаратура (клапаны, дроссели). Уплотнительные устройства и рабочие жидкости.	6

2 часа самостоятельной работы)		
	Практическая работа №3 (2 ч): Проверка герметичности элементов гидро/пневмосистем, регулировка давления по манометру, замена фильтрующих элементов.	2
	Самостоятельная работа №1 (2 ч): Составление технологической карты проверки герметичности и обслуживания пневмораспределителя конкретного узла станка по выданной схеме. [1]	2
Раздел 3. Технология наладки и регулировки (34 часа)		**34**
Тема 3.1. Алгоритмы и методы наладки узлов и механизмов (6 часов теории, 6 часов практики)	*Содержание*: Этапы и последовательность пусконаладочных работ. Методы выставления зазоров, регулировки натяга в подшипниковых узлах, центровки валов и осей механизмов. Выставление соосности исполнительных органов станка. Использование поверочных плит, линеек, уровней.	6
	Практическая работа №4 (6 ч): Пошаговая механическая наладка исполнительных механизмов, выставление зазоров в направляющих скольжения, центровка муфт и валов.	6
Тема 3.2. Наладка систем управления и электроники (6 часов теории, 4 часа практики, 2 часа самостоятельной работы)	*Содержание*: Устройство систем числового программного управления (ЧПУ) и программируемых логических контроллеров (ПЛК). Электроавтоматика станков. Типы датчиков: индуктивные, оптические, ультразвуковые, энкодеры положения. Порядок проверки прохождения сигналов от датчиков к контроллеру.	6
	Практическая работа №5 (4 ч): Настройка и калибровка концевых выключателей, бесконтактных датчиков приближения. Проверка параметров питания в шкафу управления мультиметром.	4
	Самостоятельная работа №2 (2 ч): Разработка пошагового чек-листа безопасного пуска и первичной настройки цифрового датчика положения. [1]	2
Тема 3.3. Испытания оборудования на точность и холостой ход (6 часов теории, 4 часа практики)	*Содержание*: Правила сдачи оборудования в эксплуатацию. Методика проведения испытаний на холостом ходу (проверка шумов, вибраций, температурного режима узлов трения). Методика проверки геометрической точности станка по ГОСТ с применением индикаторов часового типа.	6
	Практическая работа №6 (4 ч): Проведение испытаний оборудования на холостом ходу. Измерение геометрических погрешностей перемещения рабочих органов с помощью индикаторов и микрометров. [1]	4

Раздел 4. Диагностика, ТО и ремонт оборудования (22 часа)		**22**
Тема 4.1. Методы поиска неисправностей и дефектов (4 часа теории, 4 часа практики, 2 часа самостоятельной работы)	*Содержание*: Виды износа деталей (абразивный, усталостный, коррозионный). Классификация отказов и неисправностей технологического оборудования. Алгоритмы поиска скрытых дефектов по внешним признакам (вибрация, стук, перегрев). Использование диагностических приборов.	4
	Практическая работа №7 (4 ч): Поиск и локализация искусственно внесенных механических и электрических неисправностей на стенде по симптомам дефекта.	4
	Самостоятельная работа №3 (2 ч): Анализ типовых карт дефектации и составление перечня необходимых запчастей для проведения планового ремонта механической группы заданного станка. [1]	2
Тема 4.2. Техническое обслуживание и плановый ремонт (6 часов теории, 4 часа практики, 2 часа самостоятельной работы)	*Содержание*: Система планово-предупредительного ремонта (ППР). Виды ТО: ежесменное, периодическое (ТО-1, ТО-2). Карта смазки оборудования, типы и свойства индустриальных масел и смазок. Порядок замены изнашиваемых элементов (прокладки, манжеты, приводные ремни).	6
	Практическая работа №8 (4 ч): Выполнение комплекса регламентных работ периодического технического обслуживания: чистка, замена смазочных материалов, замена изношенных уплотнений, затяжка резьбовых соединений.	4
	Самостоятельная работа №4 (2 ч): Изучение технической документации (руководства по эксплуатации) на выданный вид оборудования и составление индивидуальной схемы смазки узлов трения.	2
	Учебная практика (Электроизмерительная) виды работ Прохождение обязательного инструктажа по охране труда, электробезопасности (на получение I–II группы допуска) и пожарной безопасности в электролаборатории. Организация рабочего места техника-измерителя, проверка исправности изоляции соединительных проводов и заземления лабораторных стендов. Изучение технических паспортов, условных обозначений на шкалах и правил выбора пределов измерений аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов. Чтение и сборка электрических схем различной сложности по заданным принципиальным и монтажным чертежам. Измерение силы постоянного и переменного тока амперметрами прямого включения, а также с использованием токоизмерительных клещей. Измерение электрического напряжения и потенциалов точек схемы вольтметрами в цепях постоянного и переменного тока.	72

	Измерение активного электрического сопротивления элементов цепи методами непосредственной оценки (омметрами, мультиметрами) и косвенными методами. Измерение сопротивления изоляции кабельных линий, обмоток электродвигателей и трансформаторов с помощью мегаомметра. Измерение активной, реактивной и полной мощности в однофазных и трехфазных цепях переменного тока с помощью ваттметров. Сборка схем и измерение расхода активной и реактивной электрической энергии однофазными и трехфазными счетчиками прямого включения. Расширение пределов измерения приборов по току и напряжению с помощью шунтов, добавочных резисторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения. Исследование формы, частоты, периода и амплитуды электрических сигналов в цепи с помощью электронно-лучевых или цифровых осциллографов. Проведение поверки и калибровки рабочих электроизмерительных приборов путем их сравнения с эталонными (образцовыми) приборами. Программная фиксация результатов измерений, расчет абсолютной, относительной и приведенной погрешностей приборов, построение графиков и кривых намагничивания. Оформление отчетной документации по результатам измерений (протоколы испытаний, таблицы измерений, схемы включения приборов).	
	Аттестация по модулю – квалификационный экзамен	
	Всего	156

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Мастерские Электромонтажная, слесарная

Учебно-лабораторное оборудование

Действующее технологическое оборудование / Специализированные стенды:

Лабораторные стенды по изучению и наладке механических передач (ременных, цепных, зубчатых, ВГК).

Диагностические стенды пневмо- и гидроавтоматики с регулирующей аппаратурой (клапаны, дроссели, манометры).

Модульные учебные станки (или промышленное оборудование) с системами ЧПУ/ПЛК для отработки пусконаладочных работ.

Инструменты и приспособления (на рабочее место)

Слесарно-монтажный инструмент: комплекты гаечных ключей (рожковые, накидные, торцевые), наборы отверток, шестигранников, пассатижи, кусачки, молотки, выколотки.

Специализированный инструмент: динамометрические ключи (для контроля момента затяжки), съемники подшипников и шкивов, шприцы для запрессовки густых смазок.

Контрольно-измерительные приборы (КИП)

Универсальный измерительный инструмент: штангенциркули (ШЦ-I, ШЦ-II), микрометры гладкие, поверочные линейки, угольники 90°, щупы для измерения зазоров.

Приборы для наладки и испытаний: индикаторы часового типа (ИЧ-10) на магнитных стойках, гидро- и пневмоманометры, лазерные или механические центровщики валов.

Электроизмерительные приборы: цифровые мультиметры (для проверки цепей питания и датчиков).

Расходные материалы и СИЗ

Расходные материалы: индустриальные масла, пластичные смазки, ветошь, уплотнительные манжеты, прокладки, сменные фильтры, крепежные элементы.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ): защитные очки, рабочие перчатки (х/б и маслостойкие), спецодежда (костюм наладчика), защитная обувь.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

Основная литература

- Покровский Б. С. *Наладка металлообрабатывающего оборудования: учебное пособие для СПО* — Москва: Академия, 2024.

(Методы регулировки узлов, центровки валов, наладка исполнительных механизмов и систем смазки).

- Черпаков Б. И. *Технологическое оборудование: учебник для учреждений СПО* — Москва: Академия, 2025.

(Классификация, устройство, кинематика и конструктивные особенности промышленного оборудования).

- Аверьянов О. И., Клепиков В. В. *Ремонт и модернизация технологического оборудования: учебное пособие* — Москва: Форум: Инфра-М, 2024.
(Вопросы диагностики, поиска неисправностей, проведения ТО и планово-предупредительного ремонта).
- Шишмарёв В. Ю. *Автоматизация технологических процессов: учебник для СПО* — Москва: Издательство Юрайт, 2025.
(Принципы работы датчиков, исполнительных устройств и элементов систем автоматического управления).

Дополнительная литература

- Покровский Б. С. *Слесарно-сборочные работы: учебник для СПО* — Москва: Академия, 2024.
(Технология сборки механических передач, правила применения слесарно-монтажного инструмента).
- Схиртладзе А. Г., Иванов В. И. *Гидравлические и пневматические системы технологического оборудования: учебное пособие* — Старый Оскол: ТНТ, 2023.
(Устройство, обслуживание и наладка гидро- и пневмоприводов промышленного оборудования).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки *(Показатели освоенности компетенций)*	Методы оценки
ПК 4.1	• **Безопасность организации пространства**: соблюдение правил охраны труда, электробезопасности и требований промышленной санитарии на рабочем месте. • **Рациональность комплектования**: правильность подбора слесарно-монтажного, специализированного и контрольно-измерительного инструмента под тип оборудования. • **Качество входного контроля**: умение проводить внешний осмотр, проверять исправность инструмента и калибровать средства измерений перед началом работ.	Квалификационный экзамен Экспертное наблюдение в процессе учебной практики
ПК 4.2	• **Точность чтения чертежей**: правильность определения геометрических параметров, допусков, посадок и шероховатости поверхностей деталей по чертежам. • **Глубина анализа кинематики**: безошибочное определение последовательности передачи движения и связей между узлами по кинематическим схемам.	Квалификационный экзамен Экспертное наблюдение в процессе учебной практики

	• **Понимание логики потоков**: правильность интерпретации условных обозначений, направлений потоков и принципов работы гидравлических и пневматических систем.	
ПК 4.3	• **Точность центровки и соосности**: соблюдение нормативных допусков при центровке валов, муфт и выставлении соосности исполнительных органов станка. • **Качество регулировки передач**: правильность выставления зазоров, натяга подшипников и приводных ремней/цепей в соответствии с паспортными данными. • **Консистентность сборки**: соблюдение технологической последовательности разборочно-сборочных работ и моментов затяжки резьбовых соединений.	Квалификационный экзамен Экспертное наблюдение в процессе учебной практики
ПК 4.4	• **Точность позиционирования датчиков**: правильность выставления зазоров срабатывания концевых выключателей, оптических и индуктивных датчиков. • **Качество калибровки приводов**: безошибочная настройка параметров исполнительных механизмов и калибровка контрольно-измерительной аппаратуры. • **Корректность контроля сигналов**: умение правильно использовать диагностические приборы (мультиметры) для проверки цепей питания и прохождения сигналов автоматики.	Квалификационный экзамен Экспертное наблюдение в процессе учебной практики
ПК 4.5	**Соблюдение регламента пуска**: правильность выполнения алгоритма безопасного запуска оборудования и проверки его работы на холостом ходу. **Точность измерения погрешностей**: умение корректно использовать индикаторы часового типа и микрометры для фиксации геометрической точности станка. **Качество анализа параметров**: правильность оценки уровня шумов, вибраций и температурного режима узлов трения во время динамических испытаний.	Квалификационный экзамен Экспертное наблюдение в процессе учебной практики

ПК 4.6	• **Скорость и точность поиска дефектов**: умение быстро локализовать скрытые механические и электрические неисправности по их внешним признакам и симптомам. • **Полнота выполнения регламента ТО**: строгое соблюдение карты смазки, своевременная замена фильтров, изношенных уплотнений (манжет, прокладок) и ремней. • **Качество дефектации**: правильность оценки остаточного ресурса деталей, составления дефектных ведомостей и подбора запчастей для планового ремонта.	Квалификационный экзамен Экспертное наблюдение в процессе учебной практики