**Приложение 2. Рабочие программы профессиональных модулей**

**Приложение 2.1**

к ОПОП-П по специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.01 Проектирование цифровых систем»**

**Обязательный профессиональный блок**

**2023 г.**

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.01 Проектирование цифровых систем»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование общих компетенций |
| **ОК 01** | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| **ОК 02** | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| **ОК 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 09** | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

1.1.2. 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 |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Владеть навыками | Н 1.1.01 | выявления первоначальных требований заказчика |
| Н 1.1.02 | информирования заказчика о возможностях типовых устройств |
| Н 1.1.03 | определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика |
| Н 1.2.01 | разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания |
| Н 1.2.02 | моделирования цифровых устройств в специализированных программах |
| Н 1.2.03 | создания принципиальных схем в специализированных программах |
| Н 1.2.04 | создания рисунков печатных плат в специализированных программах |
| Н 1.2.05 | проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний. |
| Н 1.2.06 | монтажа печатных плат макетов устройств |
| Н 1.3.01 | выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства |
| Н 1.3.02 | внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы |
| Н 1.3.03 | формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов |
| Н 1.4.01 | разработки мастер-модели |
| Н 1.4.02 | выбор тестовых воздействий |
| Н 1.4.03 | тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений |
| Н 1.4.04 | выборы режимов для отладки. |
| Н 1.4.05 | проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации |
| Уметь | У 1.1.01 | применять методы анализа требований |
| У 1.1.02 | применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы |
| У 1.2.01 | применять системы автоматизированного проектирования. |
| У 1.2.02 | осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования |
| У 1.2.03 | оформлять результаты тестирования цифровых устройств |
| У 1.3.01 | применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию |
| У 1.3.02 | пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации |
| У 1.3.03 | разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов |
| У 1.3.04 | применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации |
| У 1.3.05 | использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации |
| У 1.4.01 | работать в средах моделирования цифровых устройств и систем |
| У 1.4.02 | выполнять тестирование прототипов |
| Знать | З 1.1.01 | основные параметры и условия эксплуатации систем |
| З 1.1.02 | особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств |
| З 1.1.03 | электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них |
| З 1.2.01 | технические характеристики типовых цифровых устройств |
| З 1.2.02 | особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств |
| З 1.2.03 | электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них |
| З 1.2.04 | основы электротехники и силовой электроники;  полупроводниковой электроники |
| З 1.2.05 | основы цифровой схемотехники |
| З 1.2.06 | основы аналоговой схемотехники |
| З 1.2.07 | основы микропроцессоров |
| З 1.2.08 | основные понятия теории автоматического управления |
| З 1.2.09 | номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики |
| З 1.2.10 | типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов |
| З 1.2.11 | типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств |
| З 1.2.12 | специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них |
| З 1.2.13 | основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии |
| З 1.2.14 | требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| З 1.3.01 | электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них |
| З 1.3.02 | виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства |
| З 1.3.03 | основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) |
| З 1.3.04 | правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию |
| З 1.3.05 | специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них |
| З 1.3.06 | прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них |
| З 1.4.01 | технические характеристики типовых цифровых устройств |
| З 1.4.02 | особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств |
| З 1.4.03 | среды моделирования цифровых устройств и систем |
| З 1.4.04 | методы построения компьютерных моделей цифровых устройств |
| З 1.4.05 | методы обеспечения качества на этапе проектирования |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 558

в том числе в форме практической подготовки 370

Из них на освоение МДК 360

в том числе самостоятельная работа 0

практики, в том числе учебная 108

производственная 72

Промежуточная аттестация 18

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | | | |
| Обучение по МДК | | | | | | | Практики | |
| Всего | В том числе | | | | |  | | |
| Лабораторных  и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная | | | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | | | *11* |
| **ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.**  **ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.**  **КК.01-05** | Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники | **189** | 88 | **180** | 88 | - | 0 | 9 | **72** | | | **36** |
| **ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4.**  **ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.**  **КК.01-05** | Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем | **189** | 102 | **180** | 102 | 30 | 0 | 9 | **36** | | | **36** |
|  | Учебная практика | **108** | **108** |  |  |  |  |  | **108** | | |  |
|  | Производственная практика | **72** | **72** |  |  |  |  |  |  | | | **72** |
|  | Промежуточная аттестация | **18** |  |  |  |  | | | | | |  |
|  | ***Всего:*** | ***558*** | ***370*** | ***360*** | ***190*** | ***30*** | ***0*** | ***18*** | ***108*** | | | ***72*** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,**  **лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | **Объем, акад. ч / в том числе  в форме практической подготовки, акад. ч** | **Код ПК, ОК** | **Код Н/У/З** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1. Основы проектирования цифровой техники** | | **180/88** |  |  |
| **МДК.01.01. Основы проектирования цифровой техники** | | **180/88** |  |  |
| **Тема 1.1.**  **Арифметические основы цифровой техники** | **Содержание** | **14/6** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Системы счисления. Принципы построения систем счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Выбор системы счисления. | 8 |
| 1. Формы, диапазон и точность представления чисел. Понятие разрядной сетки, формата. Формы представления чисел. Формат чисел с фиксированной и плавающей запятой. Кодирование отрицательных чисел. Прямой, обратный, дополнительный коды. |
| 1. Арифметические операции. Операции: сложения, вычитания, умножения, деления. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **6** |
| Практическое занятие № 1. Перевод чисел в системах счисления | 2 |
| Практическое занятие № 2. Представление данных в ЭВМ. Числа с  фиксированной и плавающей точкой | 4 |
| **Тема 1.2.**  **Логические основы**  **цифровой техники** | **Содержание** | **20/12** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Булева алгебра. Понятие булевой функции. Основные булевы операции: И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT). Основные законы, свойства и тождества булевых операций. | 8 |
| 1. Булевы функции 1-ой и 2-х переменных. Основные операции, таблицы истинности, временные диаграммы. Условно-графические обозначения основных элементов. |
| 1. Аналитическое представление булевых функций. Понятие минтерм, макстерм. Понятие функциональной полноты. Совершенно конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Совершенной дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). |
| 1. Минимизация булевых функций. Задачи минимизации. Методы минимизации: метод непосредственных преобразований, метод карт Карно, карт Вейча, метод Квайна-Мак- Класски. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **12** |
| Практическое занятие № 3. Минимизация булевых функций (СДНФ,  СКНФ) | 4 |
| Практическое занятие № 4. Минимизация логических функций с  помощью диаграмм Вейча | 4 |
| Практическое занятие № 5. Построение логической схемы по заданному  логическому выражению | 4 |
| **Тема 1.3.**  **Принципы построения цифровых узлов.** | **Содержание** | **56/32** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Основные характеристики цифровых микросхем. Понятие элементов, узлов и устройств компьютерной схемотехники. Логика работы функциональных узлов комбинационного и последовательного типов. Виды двоичных сигналов: потенциальные и импульсные. Классификация элементов. Характеристики и параметры логических элементов. | 24 |
| 1. Комбинационные схемы. Этапы проектирования комбинационных схем. Проектирование одновыходной комбинационной схемы. Синтез комбинационных многовыходных схем. Определение динамических параметров комбинационной схемы. Реализация булевых функций с помощью постоянного запоминающего устройства. |
| 1. Последовательные схемы: триггеры. Триггеры. Определение и назначение триггерных схем. Элементарная запоминающая ячейка. Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры со статическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV- триггер. Синхронные двухступенчатые триггеры. Общая структура двухступенчатого триггера. Принцип работы: RS-триггера, JK-триггера. Параметры синхронных двухступенчатых триггеров. Синхронные триггеры с динамическим управлением записью: RS-триггер, D-триггер, DV-триггер, JK- триггер. Динамические параметры синхронных триггеров с динамическим управлением записью. |
| 1. Последовательные схемы: регистры и счетчики. Общая характеристика регистров и регистровых файлов. Классификация регистров. Установочные микрооперации. Однофазный и парафазный способ записи информации. Запись информации от двух источников. Регистры параллельного действия. Регистры сдвига: влево, вправо. Временные диаграммы работы регистров параллельного и последовательного действия. Основные серии ИМС регистров. Общая характеристика счетчиков цифровых импульсов. Применение, классификация счетчиков. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Графы переходов счетчиков. Реверсивные счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик в коде «1 из N». |
| 1. Узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы. Общая характеристика дешифраторов. Классификация дешифраторов. Линейные дешифраторы. Пирамидальные дешифраторы. Прямоугольные дешифраторы. Каскадирование дешифраторов. Выполнение логических операций на дешифраторах. Общая характеристика шифраторов. Двоичные шифраторы. Приоритетный шифратор клавиатуры. Каскадирование шифраторов. |
| 1. Узлы комбинационного типа: мультиплексоры, демультиплексоры. Общая характеристика мультиплексоров. Схема мультиплексора. Каскадирование мультиплексоров. Реализация логических функций на мультиплексорах. Мультиплексирование шин. Общая характеристика демультиплексоров. Схема демультиплексора. Каскадирование демультиплексоров. Демультиплексирование шин. |
| 1. Узлы комбинационного типа: компараторы. Общая характеристика схем сравнения. Схема сравнения слов с константой. Схема сравнения двоичных слов. Применение схем сравнения. |
| 1. Узлы комбинационного типа: полусумматоры, сумматоры. Общая характеристика сумматоров. Классификация сумматоров. Двоичные сумматоры. Одноразрядные сумматоры. Многоразрядные сумматоры. Двоично – десятичные сумматоры. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **32** |
| Лабораторное занятие № 1. Исследование работы RS- триггеров | 4 |
| Лабораторное занятие № 2. Исследование работы триггерных схем | 4 |
| Лабораторное занятие № 3. Исследование работы регистров | 4 |
| Лабораторное занятие № 4. Исследование работы счетчиков | 4 |
| Лабораторное занятие № 5. Исследование работы дешифраторов | 4 |
| Лабораторное занятие № 6. Исследование работы шифраторов | 4 |
| Лабораторное занятие № 7. Исследование работы сумматоров | 4 |
| Лабораторное занятие № 8. Исследование работы мультиплексоров и демультиплексоров. | 4 |
| **Тема 1.4.**  **Принципы построения цифровых устройств.** | **Содержание** | **20/8** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Арифметико- логические устройства (АЛУ). Общие сведения. Классификация АЛУ. Языки описания операционных устройств. Структура АЛУ. Особенности реализации арифметических и логических операций. Структурная схема АЛУ для сложения (вычитания) целых чисел. Варианты умножения целых чисел. Структура АЛУ для умножения целых чисел. Методы ускорения операции умножения. Алгоритм выполнения операции деления. Структурная схема АЛУ для деления целых чисел с восстановлением остатка. | 12 |
| 1. Устройство управления (УУ). Общие сведения. Назначение УУ. Классификация УУ. Управляющий автомат со схемной логикой. Методы микропрограммного управления. Управляющий автомат с программируемой логикой. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **8** |
| Лабораторное занятие № 9. Исследование работы АЛУ. | 4 |
| Лабораторное занятие № 10. Синтез для реализации заданных операций | 4 |
| **Тема 1.5.**  **Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преоб-разователи (АЦП).** | **Содержание** | **14/8** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Общая характеристика ЦАП. Основные параметры и характеристика ЦАП. Схемы ЦАП. | 6 |
| 1. Аналого- цифровые преобразователи. (АЦП). Общая характеристика АЦП. Основные параметры и характеристика АЦП. Методы преобразования. Разновидности схем АЦП и схемы их включения. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **8** |
| Лабораторное занятие № 11. Определение параметров ЦАП | 4 |
| Лабораторное занятие № 12. Определение параметров АЦП | 4 |
| **Тема 1.6.**  **Запоминающие устройства** | **Содержание** | **18/8** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Общая характеристика запоминающих устройств. Функции памяти. Классификация современных запоминающих устройств. Основные параметры памяти. Основные структуры запоминающих устройств. | 10 |
| 1. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Общая характеристика оперативной памяти. Типы ОЗУ - статическое и динамическое. Входные и выходные сигналы ОЗУ. Требования к временным параметрам. Организация режимов записи / считывания. Построение модуля памяти. |
| 1. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Общая характеристика постоянной памяти. Классификация ПЗУ. Элементы памяти ПЗУ. Организация режимов считывания и перепрограммирования. |
| 1. Флэш- память. Общая характеристика флэш- памяти. Классификация флэш- памяти. Структура микросхемы флэш- памяти 28F008SA (или аналога). Основные сигналы. |
| 1. Кэш- память. Общая характеристики кэш- памяти. Полностью ассоциативный кэш. Кэш- память. с прямым отображением. Полностью ассоциативный кэш. Множественно-ассоциативный кэш. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **8** |
| Лабораторное занятие № 13. Исследование работы ОЗУ динамического типа. | 4 |
| Лабораторное занятие № 14. Исследование режима адресации и форматов команд микропроцессора. | 4 |
| **Раздел 2. Разработка и прототипирование цифровых систем** | | **180/102** |  |  |
| **МДК.01.02. Разработка и прототипирование цифровых систем** | | **180/102** |  |  |
| **Тема 2.1.**  **Организация проектирования электронной аппаратуры** | **Содержание** | **16/8** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Основные задачи и этапы проектирования цифровых устройств. Виды нормативно-технической документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ЕСТПП, ЕСЗКС). | 8 |
| 1. Документация технического проекта. Оформление ведомости технического проекта. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **8** |
| Практическое занятие № 1. Оформления перечня элементов к схеме Э3. | 2 |
| Практическое занятие № 2. Буквенно-цифровые позиционные обозначения на схеме Э3. | 2 |
| Практическое занятие № 3. Доработка схемы Э3 по индивидуальным вариантам. | 4 |
| **Тема 2.2.**  **Условия эксплуатации цифровых устройств** | **Содержание** | **20/12** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Условия эксплуатации цифровых устройств, обеспечение их помехоустойчивости и тепловых режимов. Понятие надежности. Основная нормативная документация. | 8 |
| 1. Объекты установки ЭА и их характеристики. Зависимость характера и интенсивности воздействий (тепловых, механических, агрессивной среды) от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭА. |
| 1. Классификация по объектам установки. Требования, предъявляемые к конструкции ЭА (тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежности и экономические) при оформлении технического задания. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **12** |
| Практическое занятие № 4. Обеспечение помехоустойчивости: разработка цепей питания. | 4 |
| Практическое занятие № 5. Расчёт тепловых процессов в компонентах ТЭЗ. | 4 |
| Практическое занятие № 6. Определение конструктивных показателей электронной аппаратуры. | 4 |
| **Тема 2.3.**  **Конструирование элементов, узлов и устройств электронной аппаратуры** | **Содержание** | **24/12** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Модульный принцип конструирования. Конструктивная иерархия элементов узлов и устройств. Понятие модуля, иерархия модулей. Стандартизация при модульном проектировании. | 12 |
| 1. Конструктивно-технологические модули нулевого уровня (микросхемы). Типы и подтипы корпусов. Микросборки конструктивно-технологические модули первого уровня (ТЭЗ). |
| 1. Правила конструирования модулей первого уровня. Принципы компоновки модулей второго и третьего уровня. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **12** |
| Практическое занятие № 7. Составление таблицы соединений. | 4 |
| Практическое занятие № 8. Согласование параметров соединений с электронными компонентами узлов. | 4 |
| Практическое занятие № 9. Выбор типоразмеров модулей нулевого уровня. | 4 |
| **Тема 2.4.**  **Основы технологических процессов в производстве электронной аппаратуры** | **Содержание** | **8/4** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Основные понятия. Исходные данные для разработки техпроцесса. Последовательность и содержание работ. | 4 |
| 1. Понятие о технологичности изделий. Показатели технологичности деталей и сборочных единиц |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Практическое занятие № 10. Оценка технологичности изделия | 4 |
| **Тема 2.5.**  **Технология изготовления микросхем** | **Содержание** | **4/-** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Основы техпроцессов производства (изготовление монокристаллов, резка монокристаллов, получение пластин, изготовление фотошаблонов). Полупроводниковые микросхемы. Легирование. Фотолитография. | 4 |
| **Тема 2.6.**  **Печатные платы** | **Содержание** | **24/16** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Общие сведения о печатных платах. Виды печатных плат. | 8 |
| 1. Конструктивные характеристики печатных плат. Линейные размеры печатных плат. |
| 1. Электрические характеристики материалов. Технологические процессы изготовления печатных плат. Методы печатного монтажа: классификация, особенности. Основное оборудование |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **16** |
| Практическое занятие № 11. Определение габаритных размеров печатной  платы. | 4 |
| Практическое занятие № 12. Расчёт элементов печатного монтажа на  печатной плате. | 4 |
| Практическое занятие № 13. Разработка эскиза трассировки печатной  платы. | 4 |
| Практическое занятие № 14. Разработка эскиза трассировки печатной платы. | 4 |
| **Тема 2.7.**  **САПР моделирования электронных систем** | **Содержание** | **16/8** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Принципы и методы моделирования электронных схем. Основные этапы. Понятие прототипирования. | 8 |
| 1. Входные тестовые воздействия для определения соответствия модели требованиям задания. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **8** |
| Лабораторное занятие № 1. Моделирование электронных цифровых схем по индивидуальным заданиям. | 4 |
| Лабораторное занятие № 2. Тестирование разработанной модели. | 4 |
| **Тема 2.8.**  **САПР для разработки цифровых устройств.** | **Содержание** | **24/12** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. САПР для проектирования электрических схем и проектирования печатных плат. Системы сквозного проектирования. Элементы основного меню, инструменты. | 12 |
| 1. Проектирование электрических схем. |
| 1. Проектирование печатных плат. Стандарты на проектирование печатных плат. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **12** |
| Лабораторное занятие № 2. Создание компонентов в САПР | 4 |
| Лабораторное занятие № 3. Проектирование схемы в САПР | 4 |
| Лабораторное занятие № 4. Проектирование печатной платы в САПР | 4 |
| **Тема 2.9.**  **Сборка и монтаж электронной аппаратуры** | **Содержание** | **20/12** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Сборочно-монтажные операции (соединение методом пластического деформирования, пайка, сварка, склеивание, намотка, накрутка). | 8 |
| 1. Сборка и монтаж модулей первого уровня (комплектация элементов, подготовка элементов к монтажу, установка элементов на печатную плату и их фиксация). Технология пайки. Групповые способы пайки. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **12** |
| Практическое занятие № 15. Оформление документации на монтаж. | 4 |
| Практическое занятие № 16. Оформление спецификации по заданному чертежу. | 4 |
| Практическое занятие № 17. Оформление техпроцесса сборки в электронной маршрутной карте. | 4 |
| **Тема 2.10.**  **Надежность на этапах проектирования и производства** | **Содержание** | **8/4** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Комплексная система контроля качества цифровой техники. ГОСТ 20.57.406. Система показателей качества. | 4 |
| 1. Качественные и количественные показатели надежности. Способы повышения надежности на этапах проектирования и производства. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Практическое занятие № 18. Анализ надёжности компонентов разработанного устройства. | 4 |
| **Тема 2.11.**  **Эргодизайн** | **Содержание** | **8/4** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Основные понятия и определения эргодизайна. Характеристика и количественная оценка этапов функциональной деятельности человека-оператора | 4 |
| 1. Требования к дизайну цифровых систем и электронной аппаратуры. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Практическое занятие № 19. Разработка дизайна цифрового устройства по индивидуальному заданию. | 4 |
| **Тема 2.12.**  **Физиологические характеристики человека-оператора** | **Содержание** | **8/4** | ПК 1.1,  ПК 1.2,  ПК 1.3,  ПК 1.4.  ОК 01,  ОК 02,  ОК 04,  ОК 05,  ОК 09.  КК.01-05 | Н 1.1.01-03  Н 1.2.01-06  Н 1.3.01-03  Н 1.4.01-05  У 1.1.01-02  У 1.2.01-03  У 1.3.01-05  У 1.4.01-02  З 1.1.01-03  З 1.2.01-14  З 1.3.01-05 |
| 1. Гигиенические показатели, регламентирующие уровень комфортности среды обитания. Организация рабочего места при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. | 4 |
| 1. Техника безопасности (пожарной и электробезопасности) при эксплуатации при эксплуатации цифровых систем и электронной аппаратуры. Типовые разделы инструкций. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Практическое занятие № 20. Разработка инструкции пользователя цифрового устройства по индивидуальному заданию. | 4 |
| **Курсовой проект (работа)**  ***Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.***  **Тематика курсовых проектов (работ)**  Цифровой автомат «световой день»  Цифровой звонок  Цифровой делитель частоты  Цифровой блок проверки микросхем  Эмулятор ПЗУ  Цифровой блок формирования цифр  Цифровое устройство управления погружным электронасосом  Цифровой частотомер-генератор-часы  Цифровое устройство управления стиральной машины  Цифровой кодовый замок на ИК лучах  Программатор микросхем FLASH-памяти  Цифровой пробник  Цифровой музыкальный звонок с автоматическим перебором мелодий  Цифровой стабилизатор температуры и влажности  Цифровой термометр «дом-улица»  Цифровое устройство световых эффектов  Цифровой продуктовый дозиметр  Шифратор и дешифратор системы телеуправления  Цифровой автоматический таймер  Синхронный счетчик с коэффициентом пересчета двенадцать  Сдвигающий регистр однотактного действия с «удлиненным» асинхронным D-триггером  Адресный счетчик  Дешифратор системы дистанционного управления  Детектор излучения радиопередающих устройств  Кварцевый калибратор  Сдвигающий регистр двухтактного действия  Пробник - индикатор низкочастотных сигналов  Детектор скрытой проводки с повышенной чувствительностью  Счетчик с параллельно-последовательным переносом сигналов  импульсного типа  Шифратор системы дистанционного управления  Сдвигающий регистр многотактного действия  Сдвигающий регистр однотактного действия, с распараллеливанием нагрузки  Распределитель на кольцевом регистре  Триггерная защелка  Распределитель импульсов на восемь каналов  Цифровой фильтр  Пересчетная схема по модулю пять, с запрещающими связями  Синхронный счетчик с параллельным переносом сигналов  Электронный шагомер | | **30** |  |  |
| **Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе***)* | | 30 |  |  |
| **Учебная практика**  **Виды работ:**   * анализ требований технического задания; * применение рекомендуемых нормативных и руководящих материалов на разрабатываемые цифровые системы; * использование систем автоматизированного проектирования в процессе выполнения индивидуальных заданий; * компьютерное моделирование цифровых устройств в заданной среде; * оформление результатов тестирования цифровых устройств; * разработка и оформление отдельных технических документов с применением стандартного программного обеспечения, прикладных программ и шаблонов; * тестирование прототипов разрабатываемых устройств. | | **108** |  |  |
| **Производственная практика (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)**  **Виды работ:**   * выявление первоначальных требований заказчика; * информирование заказчика о возможностях типовых устройств; * определение возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика; * разработка схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; * моделирования цифровых устройств в специализированных программах; * создание принципиальных схем в специализированных программах; * создание рисунков печатных плат в специализированных программах; * проведение испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; * монтаж печатных плат макетов устройств; * выполнение рабочих чертежей на разрабатываемые устройства; * внесение 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; * разработка мастер-модели; * выбор тестовых воздействий; * тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений; * выбор режимов для отладки; * проведение испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний. | | **72** |  |  |
| **Всего** | | **558** |  |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Лаборатории «Проектирования цифровых систем», «Инженерной компьютерной графики»*,* оснащенные в соответствии с п.6.1.2.3 образовательной программы по специальности.

Мастерская «Монтажа и прототипирования цифровых устройств»*,* оснащенная в соответствии с п.6.1.2.4 образовательной программы по данной специальности.

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

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

* + 1. **Основные печатные издания**

1. Степина, В. В. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы: учебник / В.В. Степина. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-07-3.
   * 1. **Основные электронные издания**
2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для спо / Л. Г. Муханин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8972-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185993> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. **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  Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности;  - самоанализ и коррекция результатов собственной работы;  - оценка эффективности и качества выполнения | - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях;  - экспертное наблюдение и оценка выполнения работ на учебной и производственной практике |
| ОК 02  Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. | - эффективный поиск необходимой информации с использованием различных источников, включая информационные технологии;  - решение стандартных и нестандартных задач в области профессиональной деятельности  - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - наблюдение за использованием информационных технологий  - наблюдение и оценка действий по решению нестандартных ситуаций  - наблюдение за формированием навыков работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях |
| ОК 04  Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. | - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и сотрудниками в ходе обучения | наблюдение за ролью обучающихся в группе |
| ОК 05  Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. | - грамотно излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике  на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;  **-** знает особенности социального и культурного контекста;  - использует правила оформления документов и построения устных сообщений | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях |
| ОК 09  Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | - понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы  - участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы  - строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности  - кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые)  - пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях |

**Приложение 2.2**

к ОПОП-П по специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.02 Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов»**

**Обязательный профессиональный блок**

**2023 г.**

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.02 Проектирование управляющих программ компьютерных систем и комплексов»**

**1.1.****Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

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

* + 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 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 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:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Владеть навыками | Н 2.1.01 | Составления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов |
| Н 2.1.02 | разработки алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов |
| Н 2.1.03 | оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач |
| Н 2.1.04 | создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями) |
| Н 2.1.05 | оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств |
| Н 2.1.06 | приведения наименований переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями |
| Н 2.1.07 | структурирования и форматирования исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями |
| Н 2.1.08 | комментирования и разметки программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями |
| Н 2.1.09 | анализа и проверки исходного программного кода;  отладки программного кода на уровне программных модулей |
| Н 2.1.10 | подготовки тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой |
| Н 2.2.01 | регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий |
| Н 2.2.02 | слияния, разделения и сравнения исходных текстов программного кода |
| Н 2.2.03 | сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий |
| Н 2.3.01 | Выполнения процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт |
| Н 2.3.02 | подключения программного продукта к компонентам внешней среды |
| Н 2.3.03 | проверки работоспособности выпусков программного продукта |
| Н 2.3.04 | внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных |
| Н 2.3.05 | разработки и документирования программных интерфейсов |
| Н 2.3.06 | разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения |
| Н 2.3.07 | разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения |
| Н 2.3.08 | разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных |
| Н 2.4.01 | подготовки тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой |
| Н 2.4.02 | тестирования и верификация управляющих программ |
| Н 2.4.03 | оформления отчетов о тестировании |
| Н 2.5.01 | запуска процедуры установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании |
| Н 2.5.02 | контроля процедуры установки прикладного программного обеспечения |
| Н 2.5.03 | настройка установленного прикладного программного обеспечения |
| Н 2.5.04 | обновления установленного прикладного программного обеспечения |
| Уметь | У 2.1.01 | использовать методы и приемы формализации задач |
| У 2.1.02 | использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач |
| У 2.1.03 | использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов |
| У 2.1.04 | применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях |
| У 2.1.05 | применять выбранные языки программирования для написания программного кода |
| У 2.1.06 | использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных |
| У 2.1.07 | использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры |
| У 2.1.08 | применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода |
| У 2.1.09 | применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ |
| У 2.1.10 | выявлять ошибки в программном коде |
| У 2.1.11 | применять методы и приемы отладки программного кода |
| У 2.1.12 | интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов |
| У 2.1.13 | применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода |
| У 2.1.14 | документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения |
| У 2.1.15 | проводить оценку работоспособности программного продукта |
| У 2.1.16 | создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных |
| У 2.2.01 | использовать выбранную систему контроля версий |
| У 2.2.02 | выполнять действия, соответствующие установленному регламенту используемой системы контроля версий |
| У 2.2.03 | интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов |
| У 2.2.04 | применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода |
| У 2.2.05 | документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения |
| У 2.2.06 | создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных |
| У 2.3.01 | выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт |
| У 2.3.02 | производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки |
| У 2.3.03 | писать программный код процедур интеграции программных модулей |
| У 2.3.04 | использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей |
| У 2.3.05 | применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов |
| У 2.4.01 | разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности программного обеспечения |
| У 2.4.02 | разрабатывать процедуры генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками |
| У 2.4.03 | подготавливать наборы данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения |
| У 2.4.04 | выявлять соответствие требований заказчиков к существующим продуктам |
| У 2.5.01 | соблюдать процедуру установки прикладного программного обеспечения в соответствии с требованиями организации-производителя |
| У 2.5.02 | идентифицировать инциденты, возникающие при установке программного обеспечения, и принимать решение по изменению процедуры установки |
| Знать | З 2.1.01 | методы и приемы формализации и алгоритмизации задач |
| З 2.1.02 | языки формализации функциональных спецификаций |
| З 2.1.03 | нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов |
| З 2.1.04 | алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения |
| З 2.1.05 | синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования |
| З 2.1.06 | методологии разработки программного обеспечения |
| З 2.1.07 | методологии и технологии проектирования и использования баз данных |
| З 2.1.08 | технологии программирования |
| З 2.1.09 | особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных |
| З 2.1.10 | компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними |
| З 2.1.11 | инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ |
| З 2.1.12 | методы повышения читаемости программного кода |
| З 2.1.13 | системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ |
| З 2.1.14 | нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода |
| З 2.1.15 | методы и приемы отладки программного кода |
| З 2.1.16 | типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений |
| З 2.1.17 | способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов |
| З 2.1.18 | современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода |
| З 2.1.19 | сообщения о состоянии аппаратных средств |
| З 2.1.20 | методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов |
| З 2.1.21 | языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур |
| З 2.2.01 | возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств |
| З 2.2.02 | установленный регламент использования системы контроля версий |
| З 2.3.01 | методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент. |
| З 2.3.02 | интерфейсы взаимодействия с внешней средой |
| З 2.3.03 | интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы |
| З 2.3.04 | методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения |
| З 2.3.05 | интерфейсы взаимодействия с внешней средой |
| З 2.3.06 | интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы |
| З 2.3.07 | методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения |
| З 2.3.08 | методы и средства миграции и преобразования данных |
| З 2.4.01 | методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных |
| З 2.4.02 | правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных |
| З 2.4.03 | требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных |
| З 2.4.04 | основные понятия в области качества программных продуктов |
| З 2.5.01 | лицензионные требования по настройке устанавливаемого программного обеспечения |
| З 2.5.02 | типовые причины инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения |
| З 2.5.03 | основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем |
| З 2.5.04 | принципы организации, состав и схемы работы операционных систем |
| З 2.5.05 | стандарты информационного взаимодействия систем |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 954

в том числе в форме практической подготовки 606

Из них на освоение МДК 648

в том числе самостоятельная работа *0*

практики, в том числе учебная 108

производственная 180

Промежуточная аттестация *18*

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | | | | |
| Обучение по МДК | | | | | | | | Практики | |
| Всего | В том числе | | | | | |  | | |
| Лабораторных  и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная | | | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | | *8* | *9* | *10* | | | *11* |
| ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5.  ОК 01, ОК 02, ОК 04,  ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Раздел 1. Микропроцессорные системы | **186** | 78 | **180** | 78 | - | | - | 6 | **36** | | | **36** |
| ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5.  ОК 01, ОК 02, ОК 04,  ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Раздел 2. Программирование микроконтроллеров | **222** | 110 | **216** | 110 | - | | - | 6 | **36** | | | **72** |
| ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5.  ОК 01, ОК 02, ОК 04,  ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Раздел 3. Разработка прикладных приложений | **258** | 130 | **252** | 130 | 30 | |  | 6 | **36** | | | **72** |
|  | Учебная практика | **108** | **108** |  |  |  | |  |  | **108** | | |  |
|  | Производственная практика | **180** | **180** |  |  |  | |  |  |  | | | **180** |
|  | Промежуточная аттестация | **18** |  |  |  |  | | | | | | |  |
|  | ***Всего:*** | ***954*** | ***606*** | ***648*** | ***318*** | ***30*** | ***-*** | | ***18*** | ***108*** | | | ***180*** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,**  **лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | **Объем, акад. ч / в том числе  в форме практической подготовки, акад. ч** | **Код ПК, ОК** | **Код Н/У/З** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1. Микропроцессорные системы** | | **180/78** |  |  |
| **МДК. 02.01. Микропроцессорные системы** | | **180/78** |  |  |
| **Тема 1.1.**  **Основные сведения о работе микроконтроллеров (МК)** | **Содержание** | **4/-** | ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| Системы на основе МК. Цели управления и регулирования (блок-схемы). | 2 |
| Типовая архитектура МК. Обзор типов промышленных микроконтроллеров | 2 |
| **Тема 1.2. Микроконтроллеры STM32 или аналог** | **Содержание** | **60/24** | ПК 2.1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Архитектура МК. Семейство МК. Основные модули и их назначение | 36 |
| 1. Модуль тактирования МК. Модуль питания МК. Модуль программирования. Модуль сброса. Память МК. Подсистема ввода/вывода МК. |
| 1. Последовательные интерфейсы МК. Система прерываний МК. Таймеры счетчики МК. Модуль DMA. |
| 1. Синхронные интерфейсы МК. Режимы потребления МК. |
| 1. Работа с внешней памятью в МК. АЦП/ЦАП МК. |
| 1. USB в МК. Высокоуровневые стеки в МК. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **24** |
| Лабораторная работа № 1. Возможности учебного комплекта для работы с микроконтроллерами. Организация рабочего места. Техника безопасности. | 4 |
| Лабораторная работа № 2. Подключение светодиодного табло | 4 |
| Лабораторная работа № 3. Подключение дисплея | 4 |
| Лабораторная работа № 4. Подключение кнопок управления. | 4 |
| Лабораторная работа № 5. Подключение шагового двигателя | 4 |
| Лабораторная работа № 6. Подключение датчиков | 4 |
| **Тема 1.3.**  **Модули системы на основе МК** | **Содержание** | **82/48** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Подсистема питания в микроконтроллерных системах. | 34 |
| 1. Подсистема тактирования в микроконтроллерных системах. |
| 1. Подсистема сенсоров в микроконтроллерных системах. Подсистема интерфейсов пользователя в микроконтроллерных системах (кнопки, энкодеры, дисплей, тачскрины и т.п.) |
| 1. Подсистема хранения данных в микроконтроллерных системах. |
| 1. Подсистема актуаторов в микроконтроллерных системах (двигатели, электромагниты, пьезоэлементы, нагреватели и т.п.). |
| 1. Подсистема межсистемных интерфейсов в микроконтроллерных системах (CAN, RS485, ethernet, USB, WiFi, LoRa и т.п.). |
| 1. Подсистемы аналогового преобразования сигналов в микроконтроллерных системах (синхронизаторы, усилители, фильтры и т.п.). |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **48** |
| Практическая работа № 1. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы питания. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 2. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы сенсоров. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 3. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы интерфейса пользователя. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 4. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы хранения данных. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 5. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы актуаторов. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 6. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы межсистемных интерфейсов. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 7. Разработка устройства на основе МК. Разработка подсистемы аналогового преобразования сигналов. (схема и эскиз печатной платы). | 6 |
| Практическая работа № 8. Разработка комплекта конструкторской документации устройства на основе МК. (схемы и эскизы печатных плат, перечни элементов). | 6 |
| **Раздел 2. Программирование микроконтроллеров** | | **216/110** |  |  |
| **МДК. 02.02. Программирование микроконтроллеров** | | **216/110** |  |  |
| **Тема 2.1.**  **Особенности программирования микроконтроллеров STM32 или аналогов** | **Содержание** | **18/6** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Принципы построения программ для микроконтроллеров. Средства программирования и отладки. | 12 |
| 1. Правила составления алгоритмов. Типы алгоритмов. Диаграммы состояний. Конечный автомат. |
| 1. Особенности синтаксиса для программ на МК |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **6** |
| Практическая работа № 10. Составление простейшего алгоритма программы для системы на основе МК | 2 |
| Практическая работа № 11. Составление графа конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК | 2 |
| Практическая работа № 12. Составление таблицы конечного автомата сложного алгоритма для системы на основе МК | 2 |
| **Тема 2.2.**  **Модульное программирование микроконтроллеров STM32 или аналогов** | **Содержание** | **92/44** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Высокоуровневые библиотеки HAL. Синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. Структура проекта. Среда программирования CubeIDE или аналоги. | 48 |
| 1. Память МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Подсистема ввода/вывода МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Последовательные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Система прерываний МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Таймеры счетчики МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Модуль DMA. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Синхронные интерфейсы МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Режимы потребления МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Работа с внешней памятью в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. АЦП/ЦАП МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. USB в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| 1. Высокоуровневые стеки в МК. Работа с модулем МК в программе. Алгоритмы, синтаксис и шаблоны программ и программных модулей. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **44** |
| Лабораторная работа № 7. Работа с памятью МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 2 |
| Лабораторная работа № 8. Работа с подсистемой ввода/вывода МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 2 |
| Лабораторная работа № 9. Работа с последовательным интерфейсом МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 10. Работа с системой прерываний МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 11. Работа с таймерами счетчиками МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 12. Работа с модулем DMA на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 13. Работа с синхронными интерфейсами МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 14. Работа с режимами потребления МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 15. Работа с внешней памятью в МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 16. Работа с АЦП/ЦАП МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 17. Работа с USB в МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| Лабораторная работа № 18. Работа с высокоуровневыми стеками в МК на высокоуровневом языке (С/С++). Типовые алгоритмы и программные модули | 4 |
| **Тема 2.3.**  **Автоматизация процессов на основе систем с микроконтроллерами STM32 или аналогов** | **Содержание** | **68/40** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Основы построения систем управления. Принципы и законы управления. Обратные связи. | 28 |
| 1. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с пользователем. |
| 1. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с внешним миром на основе низкоуровневых и высокоуровневых сенсоров. |
| 1. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК по телекоммуникационным сетями с другими вычислительными системами |
| 1. Основы создания алгоритмов и программ для взаимодействия систем на основе МК с актуаторами |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **40** |
| Лабораторная работа № 19. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей символьный» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 20. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей графический» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 21. Создание алгоритма и программы для системы «Дисплей 7-сегментный» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 22. Создание алгоритма и программы для системы «Кнопки управления» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 23. Создание алгоритма и программы для системы «Матрица клавиатуры» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 24. Создание алгоритма и программы для системы «Энкодер» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 25. Создание алгоритма и программы для системы «Тачскрин» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 26. Создание алгоритма и программы для системы «Мультиметр» на основе МК. | 4 |
| Лабораторная работа № 27. Создание алгоритма и программы для системы «Генератор сигналов» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 28. Создание алгоритма и программы для системы «UART с PC» на основе МК. | 4 |
| Лабораторная работа № 29. Создание алгоритма и программы для системы «LAN с PC» на основе МК. | 4 |
| Лабораторная работа № 30. Создание алгоритма и программы для системы «CAN» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 31. Создание алгоритма и программы для системы «Электропривод» на основе МК. | 4 |
| Лабораторная работа № 32. Создание алгоритма и программы для системы «Нагреватель» на основе МК. | 2 |
| Лабораторная работа № 33. Создание алгоритма и программы для системы «Матобработка данных (DSP)» на основе МК. | 4 |
| **Раздел 3. Разработка прикладных приложений** | | **252/130** |  |  |
| **МДК. 02.03. Разработка прикладных приложений** | | **252/130** |  |  |
| **Тема 3.1.**  **Приложения Интернета вещей и средства их разработки** | **Содержание** | **6/-** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Понятие Интернета вещей (IoT). Технологии и технические характеристики проектов IoT. Сферы применения технологий IoT. | 6 |
| 1. Приложения для IoT: классификация по назначению, функциональные возможности IoT приложений. Приложения для управления устройствами |
| 1. Основы разработки приложений. Принципы построения приложений. Типичные структуры и модули приложений. |
| 1. Среды разработки для мобильных платформ и ПК. |
| 1. Языки программирования для разработки приложений. C++/C#/Java/Python. Особенности. Применимость. Достоинства и недостатки. |
| **Тема 3.2.**  **Введение в**  **программирование на языке Java** | **Содержание** | **8/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Введение в Java технологии. Особенности языка программирования Java. Описание Java технологий. Использование интегрированной среды разработки. | 4 |
| 1. 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. |
| 1. Методы и операторы Java. Создание и вызов методов. Перегрузка и методы с переменным числом аргументов. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Лабораторная работа № 1. Создание учебного проекта по индивидуальным заданиям. | 2 |
| Лабораторная работа № 2. Методы без параметров в учебном проекте. | 1 |
| Лабораторная работа № 3. Методы с параметрами в учебном проекте. | 1 |
| **Тема 3.3.**  **Основные**  **конструкции языка Java** | **Содержание** | **8/6** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Оператор switch. Цикл for. Бесконечный цикл. Цикл foreach. Вложенные циклы. Цикл while. | 2 |
| 1. Массивы: одномерные, двумерные. Альтернативный синтаксис объявления массивов. Получение длины массива и элементов массива. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **6** |
| 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** | **10/6** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Метод с параметром в виде одномерного массива. Математические вычисления, округление чисел. Генерация случайных чисел | 4 |
| 1. Обработка символов и строк. Перехват исключений |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **6** |
| Лабораторная работа № 7. Ввод массивов. | 2 |
| Лабораторная работа № 8. Обработка строк: поиск, сравнение. | 2 |
| Лабораторная работа № 9. Обработка символов. | 2 |
| **Тема 3.5.**  **Объектно-ориентированное программирование (ООП).** | **Содержание** | **10/6** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Обзор основных принципов ООП. Понятие класса и экземпляра класса. Объявление класса. Модификаторы доступа. Модификаторы final & static. Использование пакетов, директив импорта и переменной среды CLASSPATH | 4 |
| 1. Расширение и инкапсуляция свойств класса. Наследование как механизм повторного использования кода. Конструктор при наследовании свойств и методов класса. Преобразование типов и операция instanceof. Виртуальные методы и позднее связывание. Абстрактные классы и методы. |
| 1. Ключевое слово this. Концепция исключений в Java. Использование операторов try, catch и finally. Проверяемые и непроверяемые исключения. Создание своих классов исключений. Оператор try для освобождения ресурсов. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **6** |
| Лабораторная работа № 10. Включение класса в учебный проект. | 2 |
| Лабораторная работа № 11. Разработка приложения в соответствии с принципами объектно-ориентированного программирования по индивидуальным заданиям (начальный этап). | 4 |
| **Тема 3.6.**  **Потоки данных, работа с файловой системой** | **Содержание** | **12/6** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Понятие потока. Классы потоков. Байтовые потоки. Потоки символов. Управление информацией о файлах и каталогах: класса java.io.File. Сжатие файлов. Сериализация объектов в Java. | 6 |
| 1. Использование интерфейса Path. Работа с атрибутами файлов. Основные возможности класса Files. Использование класса Files для обхода дерева каталогов. Мониторинг изменений в файловой системе. |
| 1. Форматирование данных. Работа с датой и временем. Класс Locale и глобализация кода. Локализация и класс ResourceBundle. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **6** |
| Лабораторная работа № 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** | **8/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Работа с параметризованным методов и интерфейсом. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java. | 4 |
| 1. Внутренние классы. Вложенные классы. Анонимные классы. Перечисления в Java. |
| 1. Синтаксис лямбда-выражений. Ссылки на методы. Функциональные интерфейсы. |
| 1. Иерархия классов коллекций. Концепция параметризованных типов данных. Параметризированные интерфейсы и их методы. Обзор возможностей списков, множеств и словарей в Java |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| 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** | **10/8** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Типовые требования к интерфейсу пользователя. Формы, графические окна, кнопки управления. Метки и текстовые поля. Переключатели, выпадающие списки, меню, поля просмотра. | 2 |
| 1. Внесение изменений в интерфейс. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **8** |
| 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** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Обработка событий элементов управления. | 2 |
| 1. События клавиатуры, события мыши. Вывод сообщений. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 21. Разработка кода обработки событий в учебном проекте. | 2 |
| **Тема 3.10.**  **Приложения с графическим интерфейсом** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Обработка событий нажатий мыши на форме и определение координат нажатия. Вывод изображений | 2 |
| 1. Рисование линий, графических примитивов (прямоугольники, эллипсы, окружности). Работа с цветом |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 22. Разработка приложения с графическим интерфейсом | 2 |
| **Тема 3.11.**  **Формирование jar-архивов** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Методы распространения программ. Построение архивов | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 23. Формирование архива. | 2 |
| **Тема 3.12.**  **Платформа Android. Особенности программирования в Android Studio.** | **Содержание** | **8/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Преимущества Android. Архитектура Android. Особенности платформы Android. Основные компоненты Android. Безопасность и полномочия (Permissions). Установка и настройка компонентов среды разработки. | 4 |
| 1. Понятие Активности (Activity) в Android. Создание Активности. Жизненный цикл Активности.Стеки Активностей. Состояния Активностей. Отслеживание изменений состояния Активности. |
| 1. Ресурсы. Отделение ресурсов от кода программы. Создание ресурсов. Простые значения |
| 1. Визуальные стили и темы. Изображения. Разметка. Анимация. Меню |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Лабораторная работа № 24. Разработка учебного проекта в Android Studio (начальный этап). | 4 |
| **Тема 3.13.**  **Приложения и**  **пользовательский интерфейс в Android Studio.** | **Содержание** | **8/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Использование внешних ресурсов в коде приложения. Использование ресурсов внутри ресурсов. Локализация приложения с помощью внешних ресурсов. | 6 |
| 1. Класс Application. Обработка событий жизненного цикла приложения. Понятие контекста. |
| 1. Пользовательский интерфейс. Представления (View). Разметка (Layout). |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 25. Модификация учебного проекта в Android Studio. | 2 |
| **Тема 3.14.**  **Намерения (Intent). Меню и работа с данными в Android Studio** | **Содержание** | **8/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Адаптеры в Android. Использование Адаптеров для привязки данных. | 4 |
| 1. Намерения в Android. Использование Намерений (Intent). для запуска Активностей. Неявные намерения. |
| 1. Сохранение состояния и настроек приложения. Общие Настройки (Shared Preferences). Работа с файлами. Использование статических файлов как ресурсов |
| 1. Меню в Android. Дочерние и контекстные меню. Описание меню с помощью XML. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| 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 Studio** | **Содержание** | **8/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Базы данных в Android. Курсоры (Cursor) и ContentValues. Работа с СУБД SQLite. Работа с СУБД без адаптера. Особенности работы с БД в Android. | 4 |
| 1. Выполнение запросов для доступа к данным. Изменение данных в БД. Использование SimpleCursorAdapter. |
| 1. Контент-провайдеры. Использование контент-провайдеров. Создание контент-провайдеров. Использование интернет-сервисов |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| 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** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Виды Диалогов. Рекомендации по дизайну Диалогов. Создание и удаление Диалогов. Обработка событий. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 30. Включение диалога в учебный проект. | 2 |
| **Тема 3.17. Широковещательные**  **приемники (Broadcast Receivers) и Извещения (Notifications) в Android** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Применение Широковещательных Приемников. Жизненный цикл Приемника. Регистрация Приемника. | 2 |
| 1. Использование Ordered Broadcast . Использование PendingIntent |
| 1. Взаимодействие с Извещениями. Управление Извещениями. Создание Извещений. Обновление Извещений |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 31. Включение диалога в учебный проект Приемников и Извещений. | 2 |
| **Тема 3.18.**  **Фрагменты (Fragments)** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Создание Фрагментов. Добавление пользовательского интерфейса. Добавление фрагментов к Активностям. Управление Фрагментами. Транзакции с Фрагментами. Взаимодействие Фрагментов и Активностей. Жизненный цикл Фрагментов. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 32. Включение Фрагментов в учебный проект | 2 |
| **Тема 3.19.**  **Процессы и потоки (Threads)** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Жизненный цикл процесса. Потоки. Фоновые потоки. Использование AsyncTask. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 33. Включение в учебный проект фоновых потоков | 2 |
| **Тема 3.20.**  **Сервисы (Services)** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Описание Сервисов в Манифесте приложения. Запуск Сервисов. Остановка Сервисов. Связанные Сервисы. Сервисы и Извещения. Сервисы переднего плана (Foreground Services). Жизненный цикл Сервисов | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 34. Включение Сервисов в учебный проект. | 2 |
| **Тема 3.21.**  **Виджеты (Widgets).** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Описание Виджетов в Манифесте приложения. Создание разметки Виджета. Класс AppWidgetProvider. Создание Виджета. Использование Конфигурационной Активности. Использование Preview Image. Обновление Виджетов. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 35. Включение Виджета в учебный проект. | 2 |
| **Тема 3.22.**  **Работа картами памяти и внутренним хранилищем устройства** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Проверка доступности носителя. Доступ к файлам. Совместно используемые файлы и стандартные каталоги. Файлы кэша приложений. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 36. Обеспечение в учебном проекте доступа к карте памяти. | 2 |
| **Тема 3.23.**  **Загрузчики (Loaders)** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Обзор API Загрузчиков. Применение Загрузчиков. Запуск и перезапуск Загрузчиков. Использование LoaderManager. Использование LoaderCursor. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 37. Применение Загрузчика в учебном проекте. | 2 |
| **Тема 3.24.**  **Беспроводные соединения.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Проверка сетевых соединений. Отслеживание состояния соединений. ConnectivityManager и NetworkInfo. Эффективное использование сетевых соединений. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 38. Применение в учебном проекте сетевого соединения. | 2 |
| **Тема 3.25.**  **Будильники в Android: AlarmManager и AlarmClock.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Типы будильников в Android. Однократные и повторяющиеся события. Области применения AlarmManager и альтернативы (Timer и Handler). Использование AlarmClock. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 39. Вставка в учебный проект однократного и повторяющегося события. | 2 |
| **Тема 3.26.**  **Сенсоры в Android.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Обзор сенсоров. Типы сенсоров и получение информации об их доступности. Sensor Framework. Мониторинг состояния сенсоров. Лучшие практики при работе с сенсорами. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 40. Дополнение учебного проекта сенсором. | 2 |
| **Тема 3.27.**  **Телефония и СМС.** | **Содержание** | **6/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Совершение звонков из приложения. Определение состояния и параметров телефона. Мониторинг состояния телефонного модуля. Использование СМС. Отправка СМС. Получение СМС. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Лабораторная работа № 41. Доработка учебного проекта для работы со звонками и СМС. | 4 |
| **Тема 3.28.**  **Собственные объекты View.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Особенности классов Canvas, SurfaceView, Drawable. Shape Drawable и 2D графика. Модификация существующих View. Создание собственных View. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 42. Разработка собственных классов View. | 2 |
| **Тема 3.29.**  **Звук и камера в Android.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Запись и воспроизведение звука. Основы работы с камерой в Android. Использование имеющихся приложений работы с камерой. Прямое управление камерой. Съемка и сохранение фото и видео | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 43. Доработка учебного проекта для управления камерой и звуком. | 2 |
| **Тема 3.30.**  **Взаимодействие**  **приложения с сетью Интернет.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Запросы на сервер и ответы сервера. Создание аккаунта и получение API ключа на погодном сервере. Создание потока для выхода в интернет. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 44. Создание в учебном проекте потока для выхода в интернет. | 2 |
| **Тема 3.31.**  **Приложения с**  **использованием Bluetooth.** | **Содержание** | **4/2** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Основные разделы программного кода для работы с Bluetooth. BluetoothAdapter и установка его настроек. Поиск доступных устройств. Установка соединения с устройствами. Передача данных. | 2 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **2** |
| Лабораторная работа № 45. Подключение передачи данных по Bluetooth в учебном проекте. | 2 |
| **Тема 3.32.**  **Отладка и тестирование программного обеспечения.** | **Содержание** | **20/12** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| 1. Цели и виды тестирования. Виды требований к ПО. Стандарты в области качества программного обеспечения. Понятия валидации и верификации. | 8 |
| 1. Тест-план, тест-дизайн. Test Case. Отчет о тестировании. |
| 1. Методы тестирования. Техники тестирования. Структурное тестирование. Функциональное тестирование. Дымовое тестирование. |
| 1. Средства генерации входных данных для тестирования приложений. Основные понятия подготовки окружения для проведения тестирования. |
| 1. Тестирование пользовательского интерфейса (GUI). Тестирование web-Приложений. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **12** |
| Лабораторная работа № 46. Подготовка тестового плана и тестовых пакетов и плана для тестирования модулей и/или классов учебного проекта. | 2 |
| Лабораторная работа № 47. Функциональное тестирование интерфейса пользователя учебного проекта. | 2 |
| Лабораторная работа № 48. Структурное тестирование программного кода обработки событий интерфейса пользователя. | 2 |
| Лабораторная работа № 49. Генерация тестовых данных для тестирования модулей/классов обработки данных | 2 |
| Лабораторная работа № 50. Формирование отчета о тестировании проекта. | 2 |
| **Тема 3.33.**  **Основы командной разработки** | **Содержание** | **6/4** | ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09.  КК 01-05 | Н 2.1.01-10  Н 2.2.01-03  Н 2.3.01-08  Н 2.4.01-03  Н 2.5.01-04  У 2.1.01-16  У 2.2.01-06  У 2.3.01-05  У 2.4.01-04  У 2.5.01-02  З 2.1.01-21  З 2.2.01-02  З 2.3.01-08  З 2.4.01-04  З 2.5.01-05 |
| Принципы командной разработки. Основной инструментарий для организации работы команды проекта, системы контроля версий (СКВ): RCS, CVS, Subversion, Aegis, Monoton, Git, Bazaar, Arch, Perforce, Mercurial, TFS. | 2 |
| Структура и возможности типовой СКВ на примере Git (или аналогичной). |
| Создание папки проекта. Ветви проекта. Сравнение версий проекта. Слияние версий. Откат к последней согласованной версии. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **4** |
| Лабораторная работа № 51. Создание папки проекта и сохранение разработанных проектов в СКВ. | 2 |
| Лабораторная работа № 52. Разработка и размещение пояснительных записок к проекту в СКВ. | 2 |
| **Курсовой проект (работа)**  ***Выполнение курсового проекта (работы) по модулю является обязательным.***  **Тематика курсовых проектов (работ)**  Система контроля температуры на основе МК  Система ограничения скорости автомобиля на основе МК  Система треккинга автомобиля на основе МК  Система учета электроэнергии на основе МК  Система пожаробезопасности и обнаружения газов в помещении на основе МК  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы контроля допуска в здание  Разработка программы управления на микроконтроллере для управляющей системы охлаждения ПК  Разработка программы управления на микроконтроллере для калькулятора  Разработка программы управления на микроконтроллере для часов  Разработка программы управления на микроконтроллере для цифровой клавиатура для ПК  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы проверки кабеля типа витая пара  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы вывода изображений на светодиодную матрицу  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы включения и выключения света по звуковому сигналу  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы включения и выключения света в помещении, по введенному графику.  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы поддержания равновесия в полете для квадрокоптера  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы управления коммуникациями частного домовладения  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы пульта управления  Разработка программы управления на микроконтроллере для подвижного робота, с автопарковкой  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы зарядки и индикации аккумуляторных батарей  Разработка программы управления на микроконтроллере для измерения скорости ветра на улице и ее индикации  Разработка программы управления на микроконтроллере для цифрового амперметра  Разработка программы управления на микроконтроллере для тахометра  Разработка программы управления на микроконтроллере для телефонной сети из трех абонентов  Разработка программы управления на микроконтроллере для автомобильной сигнализации  Разработка программы управления на микроконтроллере для проигрывателя рингтонов  Разработка программы управления на микроконтроллере для дистанционного инфракрасного управления  Разработка программы управления на микроконтроллере для сигнализации в холодильной установке  Разработка программы управления на микроконтроллере для сетевой метеостанции  Разработка программы управления на микроконтроллере для создание игровой приставки «тетрис»  Разработка программы управления на микроконтроллере для создания светодиодной RGB матрицы, с выводом на нее изображения  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы контроля доступа на основе RFID  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы управления роботом через Bluethoon  Разработка программы управления на микроконтроллере для считывания и записи показаний датчиков для создания массива данных.  Разработка программы управления на микроконтроллере для считывания команд радиопульта управления  Разработка программы управления на микроконтроллере для управления миро-робота паука  Разработка программы управления на микроконтроллере для сортировки изделий  Разработка программы управления на микроконтроллере для тамагочи  Разработка программы управления на микроконтроллере для оросителя газона  Разработка программы управления на микроконтроллере для электронной копилки для мелочи  Разработка программы управления на микроконтроллере для управления «треугольником» передвижения робота  Разработка программы управления на микроконтроллере для системы подачи заготовок, на шаговых двигателях  Разработка программы управления на микроконтроллере для управления балансирующим роботом  Разработка программы управления на микроконтроллере для ориентирования робота в пространстве с объездом препятствия  Разработка программы управления на микроконтроллере для Bluethoon парктроника  Разработка программы управления на микроконтроллере для управления автоматизированным «конвейером» через облачные среды | | **30** |  |  |
| **Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе***)* | | 30 |  |  |
| **Учебная практика**  **Виды работ**   * формализация и составление алгоритмов поставленных задач; * графическое отображение алгоритмов с помощью соответствующих программ; * применение стандартных алгоритмов в соответствующих областях; * программирование на предложенных языках в выбранных средах программирования; * применение систем управления базами данных; * использование возможности технической и/или программной архитектуры; * оформление программного кода в соответствии с нормативными документами; * применение инструментария для создания и актуализации исходных текстов программ, выявления ошибок и отладки программного кода; * интерпретация сообщений об ошибках, предупреждениях, записях технологических журналов; * оптимизация программного кода; * документирование произведенных действий, выявленных проблем и способов их устранения; * оценка работоспособности программного продукта; * создание резервных копий программ и данных, восстановление, обеспечение целостности программного продукта и данных; * сохранение программных модулей и документации в системе контроля версий в соответствии с регламентом используемой системы контроля версий; * выполнять сборку программных модулей и компонент в программный продукт; * настройка параметров программного продукта и запуск процедур сборки; * разработка кода процедур интеграции программных модулей в выбранной среде программирования; * развертывание программного обеспечения, миграция и преобразование данных, создание программных интерфейсов; * разработка и оформление контрольных примеров для проверки работоспособности программного обеспечения; * разработка процедур генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками; * подготовка наборов данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения; * проверка соответствия требований заказчиков к существующим продуктам * установка и контроль установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; * идентификация инцидентов, возникающих при установке программного обеспечения, принятие решения по изменению процедуры установки. | | **108** |  |  |
| **Производственная практика**   * составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; * разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; * оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач; * создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); * оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств; * соблюдение именования переменных, функций, классов, структур данных и файлов в соответствие с установленными в организации требованиями; * структурирование и форматирование исходного программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; * комментирование и разметка программного кода в соответствии с установленными в организации требованиями; * анализ и проверка исходного программного кода; * отладка программного кода на уровне программных модулей; * подготовка тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; * регистрации изменений исходного текста программного кода в системе контроля версий; * слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода; * сохранения сделанных изменений программного кода в соответствии с регламентом контроля версий; * выполнение процедур сборки программных модулей и компонент в программный продукт; * подключение программного продукта к компонентам внешней среды; * проверка работоспособности выпусков программного продукта; * внесение изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; * разработка и документирование программных интерфейсов; * разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения; * разработки процедур развертывания и обновления программного обеспечения; * разработки процедур миграции и преобразования (конвертации) данных; * подготовка тестовых сценариев и тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой; * тестирование и верификация управляющих программ; * оформление отчетов о тестировании * установка и контроль установки прикладного программного обеспечения на конечных устройствах пользователей и/или серверном оборудовании; * настройка установленного прикладного программного обеспечения; * обновление установленного прикладного программного обеспечения. | | **180** |  |  |
| **Всего** | | **954** |  |  |

**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 образовательной программы по специальности.

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

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

* + 1. **Основные печатные издания**

1. Богомазова, Г. Н. Установка и обслуживание программного обеспечения персональных компьютеров, серверов, периферийных устройств и оборудования: учебник / Г. Н. Богомазова. Изд. 2-е, испр. – М.: ИЦ «Академия», 2019.-256 с.
2. Зверева, В. П. Сопровождение и обслуживание программного обеспечения компьютерных систем: учебник для СПО / Зверева, В. П., Назаров А.В. - М.: ИЦ «Академия», 2020.-256с.
3. Федорова, Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник для СПО / Г. Н. Федорова.- М.: ИЦ «Академия», 2020.- 384с.
   * 1. **Основные электронные издания**
4. Огнева, М. В. Программирование на языке С++: 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>.
5. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 175 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10680-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/431172 (дата обращения: 22.12.2021).
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ   
   ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных  и общих компетенций, формируемых  в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
| ПК 2.1.  Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ. | Представлен работоспособный программный код, оформленный в соответствии с заданными требованиями | Демонстрационный экзамен  Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 2.2.  Владеть методами командной разработки программных продуктов. | Разработанные программные модули и документация размещены в СКВ в указанной папке/ветви | Демонстрационный экзамен  Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 2.3.  Выполнять интеграцию модулей в управляющую программу. | Предложенные модули включены в проект, проверена корректность их функционирования в составе проекта | Демонстрационный экзамен  Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 2.4.  Тестировать и верифицировать выпуски управляющих программ. | Выполнено тестирование предложенных программ в заданном объеме | Демонстрационный экзамен  Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ПК 2.5.  Выполнять установку и обновление версий управляющих программ (с учетом миграции – при необходимости). | Выполнена установка предложенных программ на заданное устройство | Демонстрационный экзамен  Защита курсового проекта/работы  Экспертное наблюдение в процессе учебной и производственной практики |
| ОК 01  Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности;  - самоанализ и коррекция результатов собственной работы;  - оценка эффективности и качества выполнения | - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях;  - экспертное наблюдение и оценка выполнения работ на учебной и производственной практике |
| ОК 02  Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. | - эффективный поиск необходимой информации с использованием различных источников, включая информационные технологии;  - решение стандартных и нестандартных задач в области профессиональной деятельности  - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - наблюдение за использованием информационных технологий  - наблюдение и оценка действий по решению нестандартных ситуаций  - наблюдение за формированием навыков работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях |
| ОК 04  Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. | - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и сотрудниками в ходе обучения | наблюдение за ролью обучающихся в группе |
| ОК 05  Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. | - грамотно излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике  на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;  **-** знает особенности социального и культурного контекста;  - использует правила оформления документов и построения устных сообщений | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях |
| ОК 09  Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | - понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы  - участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы  - строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности  - кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые)  - пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях |

**Приложение 2.3**

к ОПОП-П по специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов»**

**Обязательный профессиональный блок**

**2023 г.**

***СОДЕРЖАНИЕ***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 2. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности *«*Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов*»*и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

* + 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 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 09** | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Владеть навыками | Н 3.1.01 | контроля параметров цифровых устройств |
| Н 3.1.02 | диагностики дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов |
| Н 3.1.03 | устранения дефектов и замена устройств компьютерных систем и комплексов |
| Н 3.2.01 | отладки аппаратно-программных компьютерных систем и комплексов |
| Н 3.2.02 | инсталляции, конфигурирования и настройки операционной системы, драйверов, резидентных программ |
| Н 3.2.03 | выявления дефектов функционирования программного обеспечения |
| Н 3.2.04 | восстановления и обновления версий программного обеспечения и операционных систем |
| Уметь | У 3.1.01 | применять контрольно- измерительную аппаратуру и специализированные средства для контроля и диагностики цифровых устройств компьютерных систем и комплексов |
| У 3.1.02 | выполнять поиск дефектов и неисправностей цифровых устройств компьютерных систем и комплексов |
| У 3.1.03 | соблюдать технику безопасности и промышленной санитарии при проведении работ |
| У 3.2.01 | выполнять инсталляцию, конфигурирование и настройку операционной системы, драйверов, резидентных программ |
| У 3.2.02 | выявлять дефекты и отклонения в функционировании программного обеспечения компьютерных систем и комплексов |
| Знать | З 3.1.01 | особенности контроля и диагностики устройств компьютерных систем и комплексов |
| З 3.1.02 | основные методы диагностики |
| З 3.1.03 | 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 |
| З 3.1.04 | пра­ви­ла и нор­мы ох­ра­ны тру­да, тех­ни­ки безо­пас­но­сти, про­мыш­лен­ной са­ни­та­рии и про­ти­во­по­жар­ной за­щи­ты |
| З 3.2.01 | особенности функционирования программных средств компьютерных систем и комплексов |
| З 3.2.02 | методы отладки и тестирования программных средств |
| З 3.2.03 | особенности функционирования и архитектура операционных систем |
| З 3.2.04 | совместимость версий программного обеспечения общего и специального назначения |
| З 3.2.05 | требования к лицензированию программного обеспечения |

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов 594

в том числе в форме практической подготовки 408

Из них на освоение МДК 324

в том числе самостоятельная работа *0*

практики, в том числе учебная 72

производственная 180

Промежуточная аттестация *18*

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных и общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | | | |
| Обучение по МДК | | | | | | | Практики | |
| Всего | В том числе | | | | |  | | |
| Лабораторных  и практических занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа | Промежуточная аттестация | Учебная | | | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | | | *11* |
| ПК 3.1, ПК 3.2,  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Раздел 1. Техническое обслуживание и ремонт аппаратной части компьютерных систем и комплексов. | **150** | 80 | **144** | 80 | - | - | 6 | **36** | | | **72** |
| ПК 3.1, ПК 3.2,  ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Раздел 2. Настройка и обеспечение функционирования программных средств компьютерных систем и комплексов | **192** | 76 | **180** | 76 | - | - | 12 | **36** | | | **108** |
|  | Учебная практика | **72** | **72** |  |  |  |  |  | **72** | | |  |
|  | Производственная практика | **180** | **180** |  |  |  |  |  |  | | | **180** |
|  | Промежуточная аттестация | **18** |  |  |  |  | | | | | |  |
|  | ***Всего:*** | ***594*** | ***408*** | ***324*** | ***156*** | ***-*** | ***-*** | ***18*** | ***72*** | | | ***180*** |

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)** | **Содержание учебного материала,**  **лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | **Объем, акад. ч / в том числе  в форме практической подготовки, акад. ч** | **Код ПК, ОК** | **Код Н/У/З** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1. Техническое обслуживание и ремонт аппаратной части компьютерных систем и комплексов.** | | **144/80** |  |  |
| **МДК.03.01 Техническое обслуживание и ремонт аппаратной части компьютерных систем и комплексов.** | | **144/80** |  |  |
| **Тема 1.1.**  **Виды и содержание типовых инструкций по эксплуатации, обслуживанию и ремонту инфокоммуникационных систем** | **Содержание** | **10/4** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. Основные цели и задачи учета состояния и комплектации технических и программных средств инфокоммуникационных систем. Методы и модели учета технических и программных средств инфокоммуникационных систем. | **6** |
| 1. Инвентарные описи и регистрационные журналы. Способы идентификации технических средств инфокоммуникационных систем. Баркоды. Периодичность и ответственность за проведение инвентаризации в соответствии с нормативными документами. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **8** |
| Практическое занятие № 1. Присвоение инвентарных номеров техническим средствам. | 4 |
| Практическое занятие № 2. Внесение изменений в эксплуатационную документацию. | 4 |
| **Тема 1.2.**  **Организация рабочего места при выполнении обслуживания и ремонта аппаратного обеспечения компьютерных систем и комплексов** | **Содержание** | **8/4** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. 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. | **6** |
| 1. Основные виды, назначение и правила использования применяемых слесарных, измерительных инструментов и приспособлений для ремонта персональных компьютеров и офисной техники. |
| 1. Назначение и свойства применяемых материалов. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения клеев. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения изоляционных материалов. Расходные материалы. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **4** |
| Лабораторное занятие № 1. Устранение дефектов корпусов и покрытий устройств. | 4 |
| **Тема 1.3.**  **Диагностика и ремонт стационарных устройств компьютерных систем и комплексов** | **Содержание** | **20/20** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. Способы обнаружения механических повреждений блоков и узлов стационарных персональных компьютеров и способы их устранения. | 10 |
| 1. Понятие форм-фактора. Совместимость и взаимозаменяемость узлов и деталей. |
| 1. Последовательность выполнения сборки и монтажа деталей и узлов. |
| 1. Способы обнаружения механических повреждений блоков и узлов стационарных устройств компьютерных систем и комплексов и способы их устранения. |
| 1. Диагностика и устранение неисправностей сигнальных цепей и цепей питания. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **20** |
| Лабораторное занятие № 2. Поиск и документирование механических повреждений и дефектов стационарных устройств компьютерных систем и комплексов. | 4 |
| Лабораторное занятие № 3. Подбор комплектующих деталей и узлов для замены. Оформление заявки. | 4 |
| Лабораторное занятие № 4. Выполнение поиска и замены и ремонта дефектных узлов. | 8 |
| **Тема 1.4.**  **Диагностика и устранение неисправностей персональных мобильных устройств** | **Содержание** | **30/16** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. 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 | **14** |
| 1. Замена блоков и узлов переносных компьютеров. Взаимозаменяемость устройств. Модернизация. Типовые неисправности. Устранение механических дефектов. |
| 1. Виды и конструкции сенсорных экранов смартфонов и планшетов. Технологии поиска и устранения механических дефектов смартфонов и планшетов, техническое обслуживание, типовые неисправности. |
| 1. Аккумуляторные батареи, карты памяти, видеокамеры, приемопередающие модули. Алгоритмы диагностики питания, экранов, видеокамер, беспроводных интерфейсов, микрофонов и динамиков. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **32** |
| Лабораторное занятие № 5. Выявление неисправностей и дефектов переносных компьютеров. | 4 |
| Лабораторное занятие № 6. Устранение механических дефектов переносных компьютеров | 8 |
| Лабораторное занятие № 7. Замена узлов переносных компьютеров (дисплей, клавиатура, сенсорная панель, батарея питания) | 4 |
| Лабораторное занятие № 8. Диагностика смартфонов различных производителей. | 8 |
| Лабораторное занятие № 9. Диагностика планшетных компьютеров. | 4 |
| Лабораторное занятие № 10. Замена экранов смартфонов и планшетов. | 4 |
| **Тема 1.5.**  **Диагностика и устранение неисправностей офисной техники** | **Содержание** | **22/32** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. Виды и особенности конструкции периферийных устройств: устройства отображения, устройства ввода и вывода информации, устройства копирования и размножения информации, устройства обеспечения сетевого доступа. | 14 |
| 1. Обслуживание и ремонт устройств отображения информации. |
| 1. Обслуживание и ремонт устройств печати и тиражирования информации. |
| 1. Обслуживание и ремонт сканеров |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **32** |
| Лабораторное занятие № 11. Замена расходных материалов принтера. Настройки принтера для печати, в том числе на бумаге различной плотности и размера. | 4 |
| Лабораторное занятие № 12. Диагностика и устранение неисправностей принтеров. | 4 |
| Лабораторное занятие № 13. Профилактическое обслуживание, диагностика и ремонт сканеров. | 4 |
| Лабораторное занятие № 14. Диагностика неисправностей и калибровка графических планшетов/интерактивной доски | 4 |
| **Раздел 2. Настройка и обеспечение функционирования программных средств компьютерных систем и комплексов** | | **180/76** |  |  |
| **МДК.03.01 Настройка и обеспечение функционирования программных средств компьютерных систем и комплексов** | | **180/76** |  |  |
| **Тема 2.1.**  **Настройка и сопровождение системного программного обеспечения** | **Содержание** | **30/14** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. Особенности платформ и версий операционных систем. Особенности операционных систем персональных мобильных устройств. Основы сетевых операционных систем. | 16 |
| 1. Инструментарий загрузки, установки и обновления операционных системы на стационарных устройствах. Создание и сохранение образа установленной операционной системы. |
| 1. Контроль версий и совместимости системного программного обеспечения. |
| 1. Программные и аппаратные средства защиты информации. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **12** |
| 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 |
| **Тема 2.2.**  **Настройка и сопровождение прикладного программного обеспечения** | **Содержание** | **30/14** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. Классификация прикладных программ по типу, применению, типу запуска. | 16 |
| 1. Браузеры: установка, настройка, обновление. Облачные сервисы: пользовательские настройки. |
| 1. Особенности прикладного программного обеспечения персональных мобильных устройств. |
| 1. Базы данных: основы организации, обеспечение доступа к данным, защита от несанкционированного доступа. |
| 1. Средства разработчика: основные сведения по особенностям установки и настройки. |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **14** |
| 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** | **30/10** | ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09. КК 01-05 | Н 3.1.01-03  Н 3.2.01-04  У 3.1.01-03  У 3.2.01-02  З 3.1.01-04  З 3.2.01-05 |
| 1. Виды сетевого оборудования, его назначение. Сетевые карты: виды, назначение. Понятие серверного оборудования. | **20** |
| 1. Коммутаторы: назначение, архитектура, основные параметры, принципы работы. Маршрутизаторы: назначение, архитектура, основные параметры, принципы работы. |
| 1. Провайдеры. Алгоритм подключения к сети. Особенности беспроводного подключения. Типовые настройки подключения. |
| 1. Сетевой доступ. Средства и стандарты подключения физического уровня. Управление доступом к среде. МАС адреса. |
| 1. Сетевые протоколы и коммуникации. Эхо-запросы. Базовая настройка коммутации и маршрутизации. Сохранение настроек. Проверка конфигурации. Устранение типовых неполадок маршрутизации |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | **10** |
| Лабораторное занятие № 10. Настройка проводного подключения. | 2 |
| Лабораторное занятие № 11. Настройка беспроводного подключения. | 2 |
| Лабораторное занятие № 12. Настройка портов коммутатора. | 2 |
| Лабораторное занятие № 13. Настройка коммутатора. | 2 |
| Лабораторное занятие № 14. Выполнение трассировки маршрута и тестирование пути. | 2 |
| **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 (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)**  **Виды работ**   * 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; * 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. | | **180** |  |  |
| **Всего** | | **594** |  |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ 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 образовательной программы по специальности.

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

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

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

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

* + 1. **Основные электронные издания**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ   
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и наименование профессиональных  и общих компетенций, формируемых  в рамках модуля | Критерии оценки | 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  Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | - выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в профессиональной деятельности;  - самоанализ и коррекция результатов собственной работы;  - оценка эффективности и качества выполнения | - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях;  - экспертное наблюдение и оценка выполнения работ на учебной и производственной практике |
| ОК 02  Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. | - эффективный поиск необходимой информации с использованием различных источников, включая информационные технологии;  - решение стандартных и нестандартных задач в области профессиональной деятельности  - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - наблюдение за использованием информационных технологий  - наблюдение и оценка действий по решению нестандартных ситуаций  - наблюдение за формированием навыков работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях |
| ОК 04  Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. | - взаимодействие с обучающимися, преподавателями и сотрудниками в ходе обучения | наблюдение за ролью обучающихся в группе |
| ОК 05  Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. | - грамотно излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике  на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;  **-** знает особенности социального и культурного контекста;  - использует правила оформления документов и построения устных сообщений | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях |
| ОК 09  Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | - понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы  - участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы  - строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности  - кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые)  - пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы | - наблюдение и оценка деятельности студентов при подготовке рефератов, докладов;  - экспертное наблюдение и оценка деятельности студента в процессе обучения, на лабораторных и практических занятиях |