Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

****

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»**

для студентов специальности:

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Красноярск, 2025

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  старший методист  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Клачкова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025г. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Полютова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии укрупненной группы09.00.00

Информационная и вычислительная техника №1

Протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_2025г № \_\_\_

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Ивашова

АВТОР: Методический совет КГБПОУ ККРИТ

ПРОВЕРЕНО

Методист

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.И. Макарова

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025г

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

[1. Общая характеристика ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 23](#_Toc208100659)

[1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы 23](#_Toc208100660)

[1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля 23](#_Toc208100661)

[2. Структура и содержание профессионального модуля 30](#_Toc208100662)

[2.1. Трудоемкость освоения модуля 30](#_Toc208100663)

[2.2. Структура профессионального модуля 30](#_Toc208100664)

[2.3. Примерное содержание профессионального модуля 31](#_Toc208100665)

[2.4. Курсовой работа (проект) 44](#_Toc208100666)

[3. Условия реализации профессионального модуля 44](#_Toc208100667)

[3.1. Материально-техническое обеспечение 44](#_Toc208100668)

[3.2. Учебно-методическое обеспечение 44](#_Toc208100669)

[4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля 46](#_Toc208100670)

1. Общая характеристика ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен[[1]](#footnote-1):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код ОК, ПК** | **Уметь** | **Знать** | **Владеть навыками** |
| ОК.01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;  алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности | *-* |
| ОК.02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств | *-* |
| ОК.03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях | содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты | *-* |
| ОК.04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности | *-* |
| ОК.05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений | *-* |
| ОК.06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения | *-* |
| ОК.07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона | *-* |
| ОК.08 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения | *-* |
| ОК.09 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности | *-* |
| ПК 2.1 | * проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам; * создавать архитектурные диаграммы и документацию; * определять структуру и интерфейсы модулей; * анализировать требования к модулю и определять его функциональность; * проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; * создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; * выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля; * проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами; * учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля;   проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества | * основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; * языки программирования и технологии для реализации модулей; * паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; * методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; * принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; * принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;   методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. | * проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; * создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей;   определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе. |
| ПК 2.2 | * разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; * применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; * анализировать требования и определять функциональность модуля; * создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; * обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; * оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; * работать с системой контроля версий; * улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; * проводить анализ и мониторинг производительности приложений;   применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода. | * язык программирования, основные конструкции, синтаксис; * паттерны проектирования; * структуры данных; * принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; * работу с инструментальным программным обеспечением; * методы оптимизации кода и алгоритмов; * эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; * многопоточность в программных модулях; * методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; * кэширование данных; * управление памятью;   техники повышения производительности программного обеспечения | * создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; * отладки и тестирования разработанных модулей; * применения структурного и объектно-ориентированного программирования; * оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности;   мониторинга и анализа производительности приложений. |
| ПК 2.3 | * интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; * работать с API и устанавливать соединения между компонентами; * отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; * анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;   работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных | * общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; * международные стандарты локальных вычислительных сетей; * методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; * принципы версионирования и управления изменениями при интеграции;   принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов | * интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; * работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; * работы с интеграционными платформами и инструментами;   обеспечения совместимости и стабильности системы |
| ПК 2.4 | * анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; * создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; * выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; * анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; * разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; * выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; * использовать системы контроля дефектов ПО;   составлять отчет о выполнении тестирования ПО | * принципы и методы тестирования программного обеспечения; * основы программирования и архитектуры программного обеспечения; * основы баз данных и SQL-запросов; * инструменты для автоматизации тестирования; * основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; * понятие дефекта программного обеспечения; * критерии качества ПО; * виды и типы тестирования ПО; * техники ручного тестирования; * техники автоматизированного тестирования; * жизненный цикл дефекта ПО; * принципы работы в системе контроля дефектов;   основные понятия о качестве ПО | * отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; * тестирования программного обеспечения; * формирования тестовых сценариев; * подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); * оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; * настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; * формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами;   выполнения тестовых процедур на тестовых данных |
| ПК 2.5 | * описывать функциональность модулей в документации; * создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; * программировать с использованием комментариев для документирования кода; * использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; * вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; * разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельн; * включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;   проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала. | * стандарты технической документации; * принципы документирования программного обеспечения;   инструменты для создания технической документации и комментирования кода | * создания технической документации для модулей; * документирования кода, API и интерфейсов;   работы со специализированным ПО по документированию программного кода |

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

Всего часов 928

в том числе в форме практической подготовки 284

Из них на освоение МДК 628

в том числе самостоятельная работа *64*

практики, в том числе учебная 108

производственная -180

*Промежуточная аттестация 60*

**2. Структура и содержание профессионального модуля**

**2.1. Структура профессионального модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды профессиональных общих компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической. подготовки | Консультации | Объем профессионального модуля, ак. час. | | | | | | |
| Обучение по МДК | | | | | Практики | |
| Всего | В том числе | | | |
| Лабораторных. и практических. занятий | Курсовых работ (проектов) | Самостоятельная работа*[[2]](#footnote-2)* | Промежуточная аттестация. | Учебная | Производственная |
| *1* | *2* | *3* | *4* |  | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* |
| ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 | Раздел 1. Разработка программных модулей | **454** | 80+108+180 | **10** | **48** | **80** |  | 16 | 12 | **108** | **180** |
| ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 | Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей | **162** | 20+60 | **10** | **48** | **60** | 20 | 12 | 12 |  |  |
| ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 | Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей | **92** | 40 | **4** | **24** | **40** |  | 12 | 12 |  |  |
| ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 | Раздел 4. Математическое моделирование | **64** | 30 | **4** | **18** | **30** |  | 6 | 6 |  |  |
| Раздел 5. Численные методы | **64** | 30 | **4** | **18** | **30** |  | 6 | 6 |  |  |
| Раздел 6. Безопасность программного обеспечения | **80** | 44 | **4** | **20** | **44** |  | 12 |  |  |  |
|  | ПА Демонстрационный экзамен | **12** |  |  |  |  |  | | | |  |
|  | ***Всего:*** | **928** | ***592*** | ***36*** | ***176*** | ***284*** | ***20*** | ***64*** | ***48*** |  |  |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий,** *курсовой проект (работа)* | |  |  |
| **Раздел 1. Разработка программных модулей (138 часов)** | | |  |  |
| **МДК.02.01 Разработка программных модулей** | | |  |  |
| **Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей** | **Содержание** | |  |  |
| Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP) | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Паттерны проектирования: отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны, поведенческие паттерны, паттерны объектов. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 5. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 6. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 7. Организация асинхронного вызова методов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 8. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей** | **Содержание** | |  |  |
| Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие O-нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти). | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья) | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 9. Оценка сложности алгоритмов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 10. Применение рекурсивных алгоритмов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 11. Работа с алгоритмами сортировки и поиска | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 12. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 13. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 14. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 15. Реализация строковых алгоритмов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 16. Реализация приоритетных очередей для планирования задач | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 1.3**.  **Проектирование модулей** | **Содержание** | |  |  |
| Основные принципы проектирования модулей программного обеспечения. Методы анализа требований и способов определения функциональности модуля. Методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 17. Анализ требований к модулю и определение его функциональности | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 18. Создание спецификации программного модуля | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 19. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 20. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 21. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 22. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем** | **Содержание** | |  |  |
| Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Работа с окнами. Основные методы работы с окнами. Создание окна: функции и классы. Открытие и закрытие окон. Взаимодействие с окнами (например, передача данных). Примеры валидации (проверка формата ввода). Сообщения об ошибках и уведомления пользователя. Использование регулярных выражений для валидации. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполнимых операций. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 23. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 24. Разработка модулей многооконного приложения | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 25. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 26. Разработка модулей для представления текстовой информации | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 27. Разработка модулей для работы с изображениями | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 28. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 29. Разработка модулей для работы аудио и видео | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 30. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 31. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных** | **Содержание** | |  |  |
| Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 32 Разработка программных модулей для работы с базами данных | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 33 Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 1.6**  **Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей** | **Содержание** | |  |  |
| Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 34. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 35. Решение задач на оптимизацию алгоритмов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 36. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения | | 4 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 37. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест | | 4 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 38. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения | | 4 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей** | | | **138** |  |
| **МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей** | | | **138** |  |
| **Тема 2.1.**  **Основы интеграции программных модулей** | | **Содержание** |  |  |
| Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Создание и управление фоновыми задачами. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу. | **3** | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| 1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей) | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer) | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |  |
| **Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы** | | **Содержание** |  |  |
| Настройка конфигурации и сборки приложения.  Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.  Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик.  Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| 15. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи). | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 16. Внедрить логирование в rest api приложение. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 17.Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |  |
| **Тема 2.3.**  **Безопасность при интеграции** | | **Содержание** |  |  |
| Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure). | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование сенситивных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| 18. Добавление SSL сертификата в приложение | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 19. Настройка конфигурации безопасности приложения | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |  |
| **Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений** | | **Содержание** |  |  |
| Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Профилирование кода. Уменьшение времени отклика. | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |  |
| 20. Реализация кэширования данных в rest api приложение | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 21. Оптимизация производительности rest api через профилирование | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |  |
| **Курсовой проект (работа)**  Примерная тематика курсовых проектов (работ)   1. Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом 2. Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры 3. Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему 4. Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции 5. Создание платформы для обмена сообщениями 6. Интеграция разных баз данных в единую систему 7. Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами 8. Создание модуля аутентификации 9. Интеграция базы данных с модулем обработки данных 10. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной системе 11. Разработка и интеграция образовательного модуля в LMS-систему 12. Разработка и интеграция геолокационного модуля в систему управления транспортом 13. Разработка и интеграция нового модуля для системы управления складом | | | **20** | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей** | | | **68** |  |
| **МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей** | | | **68** |  |
| **Тема 3.1.**  **Качество программного обеспечения** | **Содержание** | |  |  |
| Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 3. Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 3.2.**  **Отладка программного модуля** | **Содержание** | |  |  |
| Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода). Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 4. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 5. Код-ревью и парное программирование | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 3.3.**  **Обработка исключений** | **Содержание** | |  |  |
| Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 6. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 7. Практическое использование исключений в реальной задаче | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 8. Обработка ошибок и исключение в RESTful API | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 3.4. Тестирование программных модулей** | **Содержание** | |  |  |
| Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование). | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование) | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений. | | 1 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 9. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 10. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 11. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 12. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 13. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 14. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 15. Разработка модульных тестов. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 16. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 17. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 18. Разработка модульных тестов для проверки коллекций. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 19. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 20. Тестирование RESTful API | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 21. Тестирование производительности | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 22. Разработка через тестирование. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 3.5. Поддержка программных модулей** | **Содержание** | |  |  |
| Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| Виды тестовой документации. Тестовая документация подготовительного этапа. Тестовая документация на этапе завершения работ по тестированию. Тестовые случаи и сценарии. Написание тестовых случаев. Структура тестового сценария. Отчет о дефектах | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 23. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 24. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 25. Разработка Программы и методики испытаний. | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 26. Создание спецификаций API | | 3 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Раздел 4. Математическое моделирование (64 часа)** | | | **52** |  |
| **МДК.02.04 Математическое моделирование** | | | **52** |  |
| **Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач** | **Содержание** | |  |  |
| Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 1. Построение простейших математических моделей | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.2.**  **Линейное программирование** | **Содержание** | |  |  |
| Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 2. Решение задач линейного программирования симплексным методом | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 3. Решение транспортной задачи | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 4. Решение задачи о назначениях | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 5. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.3. Нелинейное программирование** | **Содержание** | |  |  |
| Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 6. Решение задач нелинейного программирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.4. Динамическое программирование** | **Содержание** | |  |  |
| Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования: | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 7. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 8. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.5.**  **Сетевые методы планирования и управления** | **Содержание** | |  |  |
| Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 9. Решение задач на применение методов сетевого планирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.8.**  **Системы массового обслуживания** | **Содержание** | |  |  |
| Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 10. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.9.**  **Теория игр** | **Содержание** | |  |  |
| Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 11. Решение игровых задач с нулевой суммой. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 12. Решение задач в развернутой форме | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 4.10. Имитационное моделирование** | **Содержание** | |  |  |
| Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Мет2оды имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 13. Разработка простейшей имитационной модели | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 14. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Раздел 5. Численные методы (64 часа)** | | | **64** |  |
| **МДК.02.05 Численные методы** | | |  |  |
| **Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними** | **Содержание** | |  |  |
| Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность.  Верные, сомнительные, значащие цифры.  Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений** | **Содержание** | |  |  |
| Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации.  Методы Ньютона: метод хорд, касательных.  Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций) | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона) | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 4. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений** | **Содержание** | |  |  |
| Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.  Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 7. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций** | **Содержание** | |  |  |
| Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.  Интерполяция сплайнами.  Экстраполяция функций. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 8. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 9. Экстраполирование функций | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 5.5.**  **Численное интегрирование** | **Содержание** | |  |  |
| Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.  Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 10. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 11. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений** | **Содержание** | |  |  |
| Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.  Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 12. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 13. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации** | **Содержание** | |  |  |
| Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 14. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 15. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Раздел 6. Безопасность программного обеспечения (88 часов)** | | |  |  |
| **МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения** | | |  |  |
| **Тема 6.1.**  **Основы безопасности программного обеспечения** | **Содержание** | |  |  |
| Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО.  Модели угроз и анализ рисков.  Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10.  Безопасная аутентификация и авторизация.  Криптография для разработчиков. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 2. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 3. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 4. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 5. Составление модели угроз для типового веб-приложения | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 7. Реализация RBAC системы с разделением привилегий | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 8. Шифрование данных с использованием AES и RSA | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2) | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 14. Безопасная работа с файлами | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 15. Реализация безопасной десериализации данных | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 17. Настройка CORS политик для веб-приложений | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 18. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 19. Безопасная работа с памятью в приложениях | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 20. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
|  | **Содержание** | |  |  |
| Принципы безопасного проектирования архитектуры.  Криптографические протоколы и их реализация.  Криптография в мобильных приложениях.  Криптография в веб-приложениях.  Криптография в облачных средах. | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** | |  |  |
| 21. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 22. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 23. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 24. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 25. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 26. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 27. Реализация secure password manager с client-side encryption | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 28. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 29. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 30. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 31. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 32. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 33. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 34. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 35. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 36. Имплементация digital signature system с timestamping | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 37. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 38. Разработка secure session management с защитой от hijacking | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| 39. Создание cryptographically secure RNG (random number generator) | | 2 | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* | |  |  |
| **Учебная практика**  **Виды работ:**   1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 6. Работа с интеграционными платформами и инструментами 7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 8. Тестирование программного обеспечения 9. Формирование тестовых сценариев 10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 14. Создание технической документации для модулей 15. Документирование кода, API и интерфейсов 16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода | | | **108** | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| **Производственная практика**  **Виды работ:**   1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности 6. Мониторинг и анализ производительности приложений 7. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение 8. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 9. Работа с интеграционными платформами и инструментами 10. Обеспечение совместимости и стабильности системы 11. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 12. Тестирование программного обеспечения 13. Формирование тестовых сценариев 14. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 15. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 16. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции 17. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 18. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 19. Создание технической документации для модулей 20. Документирование кода, API и интерфейсов 21. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода | | | **180** | ПК 2.1-2.5  ОК 01 – 09 |
| ***Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен*** | | |  |  |
| **Всего 928 часов** | | |  |  |

3. Условия реализации профессионального модуля

3.1. Материально-техническое обеспечение

**Лаборатория Разработки информационных систем, Разработки и интеграции**

**программных решений:** Индивидуальные рабочие места для обучающихся, рабочее место преподавателя, маркерная доска, ТВ, комплект программного обеспечения (Linux KUbuntu, onlyoffice, 7-zip, Ocular, Яндекс Браузер, draw.io, Git, JetBrains Rider, Qt Designer, Visual Studio Code,Postman, MySQL Workbench, .NET). Аппаратное обеспечение: Автоматизированное рабочее место обучающегося: ПК, Компьютерная сеть, Автоматизированное рабочее место преподавателя: ПК, МФУ. Медиатека и электронные учебно-методические комплексы.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

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

**3.2.1. Основные печатные и электронные издания**

1. Бурьков, Д.В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем. : Учебное пособие / Д.В. Бурьков, Ю.П. Волощенко — Ростов-на-Дону − Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 159 с. — (электронный учебник ЭБС) сокращённый вариант
2. Волгина, О. А., Математическое моделирование экономических процессов и систем : учебное пособие / О. А. Волгина, Г. И. Шуман. — Москва : КноРус, 2022. — 256 с. — (электронный учебник ЭБС)
3. Гвоздкова, И. А., Основы математического моделирования социально-экономических процессов + еПриложение : учебник / И. А. Гвоздкова. — Москва : КноРус, 2021. — 266 с. — (электронный учебник ЭБС)
4. Горюшкин, А. А., Офисное программное обеспечение : учебное пособие / А. А. Горюшкин. — Москва : Русайнс, 2025. — 118 с. — (электронный учебник ЭБС)
5. Емелина, Е. И., Поддержка и тестирование программных модулей : учебник / Е. И. Емелина. — Москва : КноРус, 2025. — 267 с. — (СПО) — (электронный учебник ЭБС)
6. Золкин, А. Л., Технологии разработки безопасного ПО и модели управления доступом в российской операционной системе Astra Linux : учебное пособие / А. Л. Золкин, Ф. Р. Ахмадуллин. — Москва : Русайнс, 2025. — 183 с. —(электронный учебник ЭБС)
7. Киселев, В. В., Математическое моделирование социально-экономических процессов (Методы оптимальных решений) : учебник / В. В. Киселев, В. М. Гончаренко. — Москва : КноРус, 2024. — 179 с. — (электронный учебник ЭБС)
8. Котляров, В.П. Основы тестирования программного обеспечения : Курс лекций / В.П. Котляров — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 348 с. — (электронный учебник ЭБС) сокращённый вариант
9. Крылов, В. Е., Математические методы в экономике. : учебник / В. Е. Крылов. — Москва : КноРус, 2022. — 216 с. — (электронный учебник ЭБС)
10. Мельников, В. П., Информационная безопасность. : учебник / В. П. Мельников, А. И. Куприянов, ; под ред. В. П. Мельникова. — Москва : КноРус, 2025. — 267 с. — (СПО) — (электронный учебник ЭБС)
11. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и моделирование) : учебное пособие / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2022. — 298 с. — (электронный учебник ЭБС)
12. Методы оптимальных решений в экономике и финансах : учебное пособие / В. М. Гончаренко, В. Ю. Попов, Д. С. Набатова [и др.] ; под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. — Москва : КноРус, 2025. — 400 с. — (электронный учебник ЭБС)
13. Назаров, С. В., Программное обеспечение систем реального времени : монография / С. В. Назаров. — Москва : Русайнс, 2022. — 211 с. — (электронный учебник ЭБС)
14. Операционные системы и программное обеспечение на платформе zSeries : Курс лекций / В.А. Варфоломеев, Э.К. Лецкий, М.И. Шамров, В.В. Яковлев — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 388 с. — (электронный учебник ЭБС) сокращенный вариант
15. Основы математического моделирования социально-экономических процессов. Практикум. : учебное пособие / С. А. Рытиков, М. Г. Бич, Г. В. Росс [и др.] ; под ред. С. А. Рытикова. — Москва : КноРус, 2022. — 291 с. — (электронный учебник ЭБС)
16. Проскуряков, А.В. Качество и тестирование программного обеспечения. Метрология программного обеспечения : Учебное пособие / А.В. Проскуряков — Ростов-на-Дону − Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 197 с. — (электронный учебник ЭБС) сокращённый вариант
17. Смирнов, Е. Н., Глобальные цифровые платформы в мировой экономике данных: монография / Е. Н. Смирнов. — Москва : Русайнс, 2022. — 281 с. —(электронный учебник ЭБС)
18. Тараканов, А. Ф., Численные методы и оптимизация в MathCad : учебное пособие / А. Ф. Тараканов. — Москва : КноРус, 2026. — 423 с. — (электронный учебник ЭБС)
19. Федорова Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Н. Федорова. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 288 с.
20. Фёдорова Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей: учебник для студентов учрежд. сред. проф. образования / Г.Н. Фёдорова, 3-е изд. , стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 288 с.
21. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Н. Федорова. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 384 с.
22. Фёдорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / Г.Н. Фёдорова,-3-е изд. , стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 384 с.
23. Федорова Г.Н. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.Н. Федорова. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 336 с.
24. Чернышев, С. А., Общие программные шаблоны проектирования мультиагентных систем : монография / С. А. Чернышев. — Москва : Русайнс, 2022. — 133 с. — (электронный учебник ЭБС)
25. Шепелева, О. П., Анализ теоретических положений о прикладном программном обеспечении для оптимизации и автоматизации бизнес-процессов организаций : монография / О. П. Шепелева, С. М. Кашин. — Москва : Русайнс, 2024. — 61 с. — (электронный учебник ЭБС)

**3.2.2. Дополнительные печатные и электронные источники**

1. Агальцов, В. П. Математические методы в программировании: учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб, и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0410-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1896458 – Режим доступа: по подписке.
2. Акопов, А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб, и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534885>
3. Библиотека профессионала №1 https://profspo.ru/
4. ГОСТ 19.001-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Общие положения (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
5. ГОСТ 19.101-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Виды программ и программных документов (введен Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
6. ГОСТ 19.102-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Стадии разработки (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
7. ГОСТ 19.201-78. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 18.12.1978 N3351). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
8. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 26.12.1990 N 3294). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25023-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программной продукции (SQuaRE). Измерения качества системы и программной продукции (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 19.11.2021 N 1524-ст). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
10. Емелина Е.И. Поддержка и тестирование программных модулей: учебник / Е.И. Емелина. – Москва: КНОРУС, 2024. – 272 с. – (Среднее профессиональное образование).
11. Згода Ю. Н. Проектирование программного обеспечения: учебно-методическое пособие / Ю. Н. Згода. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2024. – 74 с. URL:<https://publishing.intelgr.com/archive/Proektirovanie-programmnogo-obespecheniya.pdf>. - Текст: электронный
12. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2139606 – Режим доступа: по подписке.
13. Лапчик М.П. Численные методы: учебное издание / Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е. К. - Москва: Академия, 2024. - 256 c. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: https://academia-moscow.ru - Режим доступа: Электронная библиотека «Academiamoscow». - Текст: электронный
14. Поколодина Е. В. Ревьюирование программных модулей: учебное издание / Поколодина Е. В., Долгова Н. А., Ананьев Д. В. - Москва: Академия, 2024. - 208 c. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: https://academia-moscow.ru - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный
15. Рогачева О.А. Разработка программных модулей: учебное издание / Рогачева О.А. - Москва: Академия, 2024. - 272 c. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: https://academia-moscow.ru - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный
16. Слабнов, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие для СПО / В. Д. Слабнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-9250-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189402 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Федорова Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей: учебное издание / Федорова Г.Н. - Москва: Академия, 2023. - 288 c. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: https://academia-moscow.ru - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный
18. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебное издание / Федорова Г.Н. - Москва: Академия, 2024. - 384 c. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: https://academia-moscow.ru - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

# 3.3. Общие требования к организации образовательного процесса в том числе и для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью

Теоретическую часть учебной дисциплины и практические занятия планируется проводить в учебных аудиториях, лабораториях и учебных мастерских, участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

Корректировка содержания общеобразовательной дисциплины для **обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ** проводиться в соответствиисразработанными Методическими рекомендациями для преподавателей по работе с обучающимися-инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья <https://disk.yandex.ru/i/l5hSPg7_FH3-VQ>

Образование обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а именно освоения данной дисциплины может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и по индивидуальному учебному плану, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий. В этом случае каждый преподаватель предусматривает специальные условия для реализации его особых образовательных потребностей. Вариант реализации адаптированной образовательной программы для конкретного обучающегося инвалида или обучающегося с ограниченными возможностями здоровья определяется в соответствии с рекомендациями, данными по результатам медико-социальной экспертизы или психолого-медико-педагогической комиссии, а также специальными условиями, созданными в колледже. При обучении инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья уделяется внимание **индивидуальной работе**, направленной на установление контакта между преподавателем и обучающимися. Индивидуальное обучение позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач, вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Также обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ может **осуществляться и с применением дистанционных технологий**. Дистанционное обучение позволяет обеспечивать возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности. Важно проводить учебные мероприятия, способствующие сплочению группы, направленные на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения. Эффективной формой работы является проведение **онлайн-занятий** (вебинары), которые используются для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы. Учебные материалы, предназначенные для обучающихся-инвалидов и обучающихся с ОВЗ размещены на сайте колледжа в СДО Moodle по каждой дисциплине, а также, на Академия Медиа 3.5, Google Classroom. При этом подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально с использованием специальных программ и технических средств, перечисленных в рабочих программах дисциплин. При проведении учебных занятий преподаватели используют мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся:

- для лиц с нарушениями зрения: − в печатной форме увеличенным шрифтом; − в форме электронного документа; − в форме аудиофайла; − в печатной форме на языке Брайля;

- для лиц с нарушениями слуха: − в печатной форме; − в форме электронного документа; − в форме видеофайла (при условии сопровождения титрами или сурдопереводом);

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: - в печатной форме; − в форме электронного документа; − в форме аудио- или видеофайла.

При реализации программ среднего профессионального образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий преподавателям рекомендуется своевременно отвечать на вопросы обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ и регулярно оценивать работу с использованием различных возможностей для взаимодействия друг с другом. Подбор и разработка учебных материалов производиться с учетом возможности предоставления материала в различных формах, обеспечивающих обучающимся с нарушениями слуха получение информации визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, и имеющими стаж работы в данной профессиональной области не менее трех лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, в общем числе педагогических работников, реализующих программы профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 процентов.

* 1. Обучение с применением элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Изучение дисциплины ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения возможно с применением элементов электронного обучения и ДОТ. Электронный учебно-методический комплекс данной дисциплины разработан и размещен на платформах по ссылке:

1. Контроль и оценка результатов освоения   
   профессионального модуля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ПК, ОК** | **Критерии оценки результата  (показатели освоенности компетенций)** | **Формы контроля и методы оценки** |
| ОК.01 | распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) | Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики |
| ОК.02 | определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска |
| ОК.03 | определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования |
| ОК.04 | организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности |
| ОК.05 | излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе |
| ОК.06 | описывает значимость своей специальности |
| ОК.07 | соблюдает нормы экологической безопасности  определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности |
| ОК.08 | чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности |
| ОК.09 | понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы  участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или  интересующие профессиональные темы |
| ПК 2.1 | проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе |
| ПК 2.2 | создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторит и анализирует производительность приложений |
| ПК 2.3 | проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; работает с интеграционными платформами и инструментами; обеспечивает совместимость и стабильность системы |
| ПК 2.4 | проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; тестирует программное обеспечение; формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости); проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами; выполняет тестовые процедуры на тестовых данных |
| ПК 2.5 | создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода |

1. *Берутся сведения, указанные по данному виду деятельности в п. 4.2.* [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)