

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Рабочая программа профессионального модуля

## **ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

для специальности:

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Квалификация: программист

Год начала подготовки: 2026

Екатеринбург  
2025

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля

# **ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

для специальности:

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Квалификация: программист

Год начала подготовки: 2026

Екатеринбург  
2025

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 года № 138.

**Программу составили:**

Ермоленко О.М. - преподаватель ЦК ИТиАСУ кафедры ИСТ

Тупицын К.М. - преподаватель ЦК ИТиАСУ кафедры ИСТ

**Одобрено** цикловой комиссией  
Информационных технологий и АСУ  
кафедры Информационных систем и  
технологий.

Протокол 3 от 27.12.25

Председатель цикловой комиссии

О.М. Ермоленко

**Согласовано**

Заместитель директора  
по учебной работе

А.Н. Белякова

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 года № 138.

**Программу составили:**

Ермоленко О.М. - преподаватель ЦК ИТиАСУ кафедры ИСТ

Тупицын К.М. - преподаватель ЦК ИТиАСУ кафедры ИСТ

**Одобрено** цикловой комиссией

Информационных технологий и АСУ  
кафедры Информационных систем и  
технологий.

Протокол \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель цикловой комиссии

\_\_\_\_\_ О.М. Ермоленко

**Согласовано**

Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Н. Белякова

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля | стр.<br>4 |
| 2 Структура и содержание профессионального модуля                 | 11        |
| 3 Условия реализации профессионального модуля                     | 28        |
| 4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля | 34        |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

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

Профессиональный модуль является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

## 1.2 Планируемые результаты освоения профессионального модуля

При организации процесса освоения профессионального модуля преподаватель создает образовательное пространство для формирования и развития у обучающихся общих и профессиональных компетенций:

### 1.2.1 Общие компетенции:

| Код ОК | Наименование ОК                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.                                                                                                                                                                                  |
| ОК 02  | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.                                                                                                                       |
| ОК 03  | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.                                                |
| ОК 04  | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.                                                                                                                                                                                                                     |
| ОК 05  | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.                                                                                                                              |
| ОК 06  | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. |
| ОК 07  | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.                                                                                            |
| ОК 08  | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.                                                                                              |
| ОК 09  | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.                                                                                                                                                                                                |

### 1.2.2 Профессиональные компетенции:

| Код ПК | Наименование ПК                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.1 | Проектировать модули программного обеспечения.                       |
| ПК 2.2 | Разрабатывать модули программного обеспечения.                       |
| ПК 2.3 | Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения. |

|        |                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.4 | Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.                  |
| ПК 2.5 | Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения. |

1.2.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

| 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;<br>- 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 | - содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; осно-                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       | финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.                                                                                                                                                                                                                               | вы 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 не-                                                                                                                                           | - роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия професси-                                                                                                                                          |  |



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | обходимого уровня физической подготовленности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ональной 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам;</li> <li>- создавать архитектурные диаграммы и документацию;</li> <li>- определять структуру и интерфейсы модулей;</li> <li>- анализировать требования к модулю и определять его функциональность;</li> <li>- проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных;</li> <li>- создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля;</li> <li>- выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля;</li> <li>- проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>- учитывать требования к масштабируемости, про-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы проектирования модулей программного обеспечения;</li> <li>- языки программирования и технологии для реализации модулей;</li> <li>- паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</li> <li>- методы анализа требований и способов определения функциональности модуля;</li> <li>- принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>- принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;</li> <li>- методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика;</li> <li>- создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей;</li> <li>- определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.</li> </ul> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>изводительности и безопасности при проектировании модуля;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК 2.2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий;</li> <li>- применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</li> <li>- анализировать требования и определять функциональность модуля;</li> <li>- создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>- обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;</li> <li>- оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества;</li> <li>- работать с системой контроля версий;</li> <li>- улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места;</li> <li>- проводить анализ и мониторинг производительности приложений;</li> <li>- применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- язык программирования, основные конструкции, синтаксис;</li> <li>- паттерны проектирования;</li> <li>- структуры данных;</li> <li>- принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP;</li> <li>- работу с инструментальным программным обеспечением;</li> <li>- методы оптимизации кода и алгоритмов;</li> <li>- эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;</li> <li>- многопоточность в программных модулях;</li> <li>- методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными;</li> <li>- кэширование данных;</li> <li>- управление памятью;</li> <li>- техники повышения производительности программного обеспечения.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования;</li> <li>- отладки и тестирования разработанных модулей;</li> <li>- применения структурного и объектно-ориентированного программирования;</li> <li>- оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности;</li> <li>- мониторинга и анализа производительности приложений.</li> </ul> |
| ПК 2.3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;</li> <li>- работать с API и устанавливать соединения между компонентами;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-ком-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение;</li> <li>- работы с API и веб-сервисами для взаи-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции;</li> <li>- анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;</li> <li>- работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>муникационной системы;</li> <li>- международные стандарты локальных вычислительных сетей;</li> <li>- методы и подходы к интеграции модулей и компонентов;</li> <li>- принципы версионирования и управления изменениями при интеграции;</li> <li>- принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>модействия между модулями;</li> <li>- работы с интеграционными платформами и инструментами;</li> <li>- обеспечения совместимости и стабильности системы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК 2.4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования;</li> <li>- создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям;</li> <li>- выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования;</li> <li>- анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки;</li> <li>- разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении;</li> <li>- выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования;</li> <li>- использовать системы контроля дефектов ПО;</li> <li>- составлять отчет о выполнении тестирования ПО.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы тестирования программного обеспечения;</li> <li>- основы программирования и архитектуры программного обеспечения;</li> <li>- основы баз данных и SQL-запросов;</li> <li>- инструменты для автоматизации тестирования;</li> <li>- основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования;</li> <li>- понятие дефекта программного обеспечения;</li> <li>- критерии качества ПО;</li> <li>- виды и типы тестирования ПО;</li> <li>- техники ручного тестирования;</li> <li>- техники автоматизированного тестирования;</li> <li>- жизненный цикл дефекта ПО;</li> <li>- принципы работы в системе контроля дефектов;</li> <li>- основные понятия о качестве ПО.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отладки программного обеспечения на уровне программных модулей;</li> <li>- тестирования программного обеспечения;</li> <li>- формирования тестовых сценариев;</li> <li>- подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости);</li> <li>- оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения;</li> <li>- настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции;</li> <li>- формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами;</li> <li>- выполнения тестовых процедур на тестовых данных.</li> </ul> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать функциональность модулей в документации;</li> <li>- создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей;</li> <li>- программировать с использованием комментариев для документирования кода;</li> <li>- использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации;</li> <li>- вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей;</li> <li>- разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно;</li> <li>- включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;</li> <li>- проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандарты технической документации;</li> <li>- принципы документирования программного обеспечения;</li> <li>- инструменты для создания технической документации и комментирования кода.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- создания технической документации для модулей;</li> <li>- документирования кода, API и интерфейсов;</li> <li>- работы со специализированным ПО по документированию программного кода.</li> </ul> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Трудоемкость освоения профессионального модуля

Всего часов - 1114.

в т.ч. в форме практической подготовки - 722.

Из них:

-на освоение МДК - 622,

-на практики - 360,

в том числе:

на учебную практику - 144,

на производственную практику - 216,

-на консультации - 20,

-на промежуточную аттестацию - 32,

в том числе:

на экзамен по модулю - 8,

-на самостоятельную работу - 80.

### 2.2 Структура профессионального модуля

| Коды профессиональных и общих компетенций   | Наименования разделов профессионального модуля               |                                |                                        | Объем профессионального модуля, час.                  |                                     |                           |          |                  |                                         |    |                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------|------------------|-----------------------------------------|----|------------------------|
|                                             |                                                              | Суммарный объем нагрузки, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |                                     |                           |          |                  |                                         |    | Самостоятельная работа |
|                                             |                                                              |                                |                                        | Обучение по МДК                                       |                                     |                           | Практики |                  | Консультации / Промежуточная аттестация |    |                        |
|                                             |                                                              |                                |                                        | Всего                                                 | В том числе                         |                           | Учебная  | Производственная |                                         |    |                        |
|                                             |                                                              |                                |                                        |                                                       | Лабораторных и практических занятий | Курсовых работ (проектов) |          |                  |                                         |    |                        |
| ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5, ОК 01-ОК 09         | <b>Раздел 1</b> Разработка программных модулей               | 188                            | 100                                    | 156                                                   | 100                                 | -                         | -        | -                | 4/6                                     | 22 |                        |
| ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01-ОК 09         | <b>Раздел 2</b> Осуществление интеграции программных модулей | 162                            | 64                                     | 132                                                   | 64                                  | 20                        | -        | -                | 6/6                                     | 18 |                        |
| ПК 2.4, ПК 2.5, ОК 01-ОК 09                 | <b>Раздел 3</b> Поддержка и тестирование программных модулей | 104                            | 56                                     | 88                                                    | 56                                  | -                         | -        | -                | 2/2                                     | 12 |                        |
| ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5, ОК 01-ОК 09 | <b>Раздел 4</b> Математическое моделирование                 | 92                             | 38                                     | 80                                                    | 38                                  | -                         | -        | -                | 2/2                                     | 8  |                        |
| ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5, ОК 01-ОК 09 | <b>Раздел 5</b> Численные методы                             | 78                             | 30                                     | 66                                                    | 30                                  | -                         | -        | -                | 2/2                                     | 8  |                        |
| ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5, ОК 01-ОК 09 | <b>Раздел 6</b> Безопасность программного обеспечения        | 122                            | 74                                     | 100                                                   | 74                                  | -                         | -        | -                | 4/6                                     | 12 |                        |

|                               |                           |             |            |            |            |           |            |            |              |           |
|-------------------------------|---------------------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|--------------|-----------|
| ПК 2.1-ПК 2.5,<br>ОК 01-ОК 09 | Учебная практика          | 144         | -          | -          | -          | -         | 144        | -          | -            | -         |
| ПК 2.1-ПК 2.5,<br>ОК 01-ОК 09 | Производственная практика | 216         | -          | -          | -          | -         | -          | 216        | -            | -         |
|                               | Экзамен по модулю         | 8           | -          | -          | -          | -         | -          | -          | -/8          | -         |
|                               | <b>Всего:</b>             | <b>1114</b> | <b>722</b> | <b>622</b> | <b>362</b> | <b>20</b> | <b>144</b> | <b>216</b> | <b>20/32</b> | <b>80</b> |

## 2.3 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

| Элемент модуля                                         | Форма промежуточной аттестации       |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| МДК.02.01 Разработка программных модулей               | Экзамен                              |
| МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей | Экзамен                              |
| МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей | Дифференцированный зачет             |
| МДК.02.04 Математическое моделирование                 | Дифференцированный зачет             |
| МДК.02.05 Численные методы                             | Дифференцированный зачет             |
| МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения        | Экзамен                              |
| УП.02 Учебная практика                                 | Дифференцированный зачет             |
| ПП.02 Производственная практика                        | Комплексный дифференцированный зачет |
| ПМ.02.ЭК Экзамен по модулю                             | Экзамен                              |

## 2.4 Тематический план и содержание профессионального модуля

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)                                                                              | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)                                                                                                                                                                                                                                     | Объем часов    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3              |
| <b>Раздел 1 Разработка программных модулей.</b>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>188/100</b> |
| <b>МДК.01.01 Разработка программных модулей.</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>188/100</b> |
| <b>Тема 1.1<br/>Объектно-ориентированное программирование и использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>30/18</b>   |
|                                                                                                                                                                        | 1 Объектно-ориентированное программирование. Определение объектно-ориентированного программирования. Составляющая объектно-ориентированного программирования. Принципы объектно-ориентированного программирования. Абстракция. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм.                                                                                                                                                  | 2              |
|                                                                                                                                                                        | 2 Архитектура построения приложения. Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений. Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVP, MVVM).                                                                                                                                                                                                    | 2              |
|                                                                                                                                                                        | 3 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. Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения. | 2              |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                                                           | 4 Обработка данных при разработке программных модулей. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем. Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                                                           | 5 Модели выполнения программ: синхронность, асинхронность и параллелизм. Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния. Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи. | 2            |
|                                                                                                           | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |
|                                                                                                           | 1 Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2            |
|                                                                                                           | 2 Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2            |
|                                                                                                           | 3 Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
|                                                                                                           | 4 Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
|                                                                                                           | 5 Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2            |
|                                                                                                           | 6 Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                                                           | 7 Организация асинхронного вызова методов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                                                           | 8,9 Разработка программного модуля для решения параллельных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
|                                                                                                           | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|                                                                                                           | 1 Сравнительный анализ различных архитектурных шаблонов приложений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |
| <b>Тема 1.2</b><br><b>Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>34/16</b> |
|                                                                                                           | 1 Алгоритмы и структуры данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|                                                                                                           | 1.1 Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие О-нотации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |
|                                                                                                           | 1.2 Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                                                           | 2 Основные структуры данных: массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
|                                                                                                           | 3 Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки. Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
|                                                                                                           | 4 Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода. Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.                                                                                                                                                                                             | 2            |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                         | 5 Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пракса, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хешфункции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья). | 2            |
|                                                         | <b>Практические занятия:</b><br>10 Оценка сложности алгоритмов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
|                                                         | 11 Применение рекурсивных алгоритмов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
|                                                         | 12 Работа с алгоритмами сортировки и поиска.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
|                                                         | 13 Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2            |
|                                                         | 14 Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |
|                                                         | 15 Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2            |
|                                                         | 16 Реализация строковых алгоритмов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2            |
|                                                         | 17 Реализация приоритетных очередей для планирования задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
|                                                         | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Разработка приложения с использованием алгоритмов и структур данных по заданной тематике.                                                                                                                                                                                                                                                                | 6            |
| <b>Тема 1.3<br/>Проектирование программных модулей.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>24/16</b> |
|                                                         | 1 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            |
|                                                         | 2 Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей. Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции.                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
|                                                         | 3 Использование наследования и полиморфизма. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.                                                                                                                                                                                                                                                       | 2            |
|                                                         | 4 Применение диаграмм при проектировании. Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля. Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля.                                                                                                                                                          | 2            |
|                                                         | <b>Практические занятия:</b><br>18 Анализ требований к модулю и определение его функциональности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
|                                                         | 19 Создание спецификации программного модуля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |
|                                                         | 20,21 Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования.                                                                                                                                                                                                                                                             | 4            |
|                                                         | 22 Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
|                                                         | 23,24 Проектирование интерфейса программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4            |



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                                            | 25 Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества.                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
| <b>Тема 1.4</b><br><b>Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>46/28</b> |
|                                                                                            | 1 Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.                                                                                                                                                      | 2            |
|                                                                                            | 2 Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.                                                                                   | 2            |
|                                                                                            | 3 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            |
|                                                                                            | 4 Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.                                                                                                                                  | 2            |
|                                                                                            | 5 Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                                            | 6 Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа.                                                                                                                                                                            | 2            |
|                                                                                            | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |
|                                                                                            | 26 Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
|                                                                                            | 27 Разработка модулей многооконного приложения.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
|                                                                                            | 28,29 Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем.                                                                                                                                                                                                                               | 4            |
|                                                                                            | 30 Разработка модулей для представления текстовой информации.                                                                                                                                                                                                                                                      | 2            |
|                                                                                            | 31 Разработка модулей для работы с изображениями.                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
| <b>Тема 1.5</b><br><b>Создание программных модулей для взаимодействия с базами данных.</b> | 32 Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм.                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                                            | 33,34 Разработка модулей для работы аудио и видео.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4            |
|                                                                                            | 35,36 Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.                                                                                                                                                                                                         | 4            |
|                                                                                            | 37,38,39 Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.                                                                                                                                                                                                                | 6            |
|                                                                                            | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |
|                                                                                            | 1 Разработка приложения по заданной тематике.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6            |
|                                                                                            | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>24/12</b> |
|                                                                                            | 1 Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.                                                                                                                                                                                                  | 2            |
|                                                                                            | 2 Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.                                                                                                                                                               | 2            |
|                                                                                            | 3 Реализация CRUD-операций. Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.                                                                                                                                                                                                              | 2            |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                             | <b>Практические занятия:</b><br>40,41,42 Разработка программных модулей для работы с базами данных.                                                                                                                                                                                                                    | 6             |
|                                                                                                             | 43,44,45 Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных.                                                                                                                                                                                                                                          | 6             |
|                                                                                                             | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Проектирование и разработка приложения для работы с базами данных.                                                                                                                                                                                                     | 6             |
| <b>Тема 1.6</b><br><b>Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>20/10</b>  |
|                                                                                                             | 1 Основные понятия о принципах. Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения.                            | 2             |
|                                                                                                             | 2 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             |
|                                                                                                             | 3 Оптимизация кода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|                                                                                                             | 3.1 Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода.                                                                                                                                                            | 2             |
|                                                                                                             | 3.2 Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.                                                                                                                                                                       | 2             |
|                                                                                                             | <b>Практические занятия:</b><br>46 Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.                                                                                                                                                                                                        | 2             |
|                                                                                                             | 47 Решение задач на оптимизацию алгоритмов.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2             |
|                                                                                                             | 48 Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения.                                                                                                                                                               | 2             |
|                                                                                                             | 49 Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест.                                                                                                                                                                                                                                 | 2             |
|                                                                                                             | 50 Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения.                                                                                                                                                                                                                                           | 2             |
|                                                                                                             | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Подготовка к экзамену.                                                                                                                                                                                                                                                 | 2             |
| <b>Консультации:</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>      |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6</b>      |
| <b>Раздел 2 Осуществление интеграции программных модулей.</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>162/64</b> |
| <b>МДК.01.02 Осуществление интеграции программных модулей.</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>162/64</b> |
| <b>Тема 2.1</b><br><b>Основы интеграции программных модулей.</b>                                            | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>56/34</b>  |
|                                                                                                             | 1 Клиент-серверное взаимодействие.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|                                                                                                             | 1.1 Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие.                                                                                                                                                                                                                                                              | 2             |
|                                                                                                             | 1.2 Особенности передачи информации по HTTP протоколу.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2             |
|                                                                                                             | 1.3 Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.                                                                                                                                                                                                                  | 2             |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                      | 2 Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.                                                                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                                      | 3 Обработка запросов пользователя.                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
|                                                                      | 3.1 Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры.                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                      | 3.2 Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.                                                                                                                                                                                                               | 2            |
|                                                                      | 4 Формирование и отправка ответов.                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
|                                                                      | 4.1 Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления.                                                                                                                                                         | 2            |
|                                                                      | 4.2 Сериализация/десериализация объектов. Создание и управление фоновыми задачами.                                                                                                                                                                                                              | 2            |
|                                                                      | 5 Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.                                                                                                                                                                                            | 2            |
|                                                                      | 6 WebSocket API.                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|                                                                      | 6.1 Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.                                                                                                                        | 2            |
|                                                                      | 6.2 Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура. Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.                                                                                                                           | 2            |
|                                                                      | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|                                                                      | 1,2 Создание клиентского приложения для работы с публичным API.                                                                                                                                                                                                                                 | 4            |
|                                                                      | 3,4 Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей).                                                                                                                                                                         | 4            |
|                                                                      | 5,6 Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных.                                                                                                                                                                                                           | 4            |
|                                                                      | 7 Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.                                                                                                                                                                  | 2            |
|                                                                      | 8 Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров.                                                                                                                                                                                                                | 2            |
|                                                                      | 9 Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю.                                                                                                                                                                                      | 2            |
|                                                                      | 10,11 Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных.                                                                                                                                                                                                                  | 4            |
|                                                                      | 12 Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач.                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
|                                                                      | 13,14 Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы.                                                                                                                                                                            | 4            |
|                                                                      | 15,16,17 Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST.                                                                                                                                                                                                                         | 6            |
| <b>Тема 2.2<br/>Управление и мониторинг интегрированной системы.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>22/12</b> |
|                                                                      | 1 Генерация отчетов. Возможности генераторов отчетов современных СУБД. Задание формы и состава документа. Введение вычисляемых полей. Получение документов, включающих несколько степеней итогов. Получение документов на основе нескольких связанных файлов. Графическое оформление документа. | 2            |
|                                                                      | 2 Конфигурирование API.                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |
|                                                                      | 2.1 Настройка подключения к источнику данных, хосту, порту.                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                                      | 2.2 Приватные ключи.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                                                                     | 3 Контейнеризация и оркестрация.<br>3.1 Определение контейнеризации и оркестрации. Инструменты Docker и Kubernetes.                            | 2            |
|                                                                                                                     | 3.2 Применения технологий контейнеризации и оркестрации.                                                                                       | 2            |
|                                                                                                                     | <b>Практические занятия:</b><br>18 Настройка конфигурации приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи). | 2            |
|                                                                                                                     | 19 Внедрение логов в приложение.                                                                                                               | 2            |
|                                                                                                                     | 20,21 Упаковка приложения в контейнер при помощи Docker.                                                                                       | 4            |
|                                                                                                                     | 22,23 Управление работы контейнеров при помощи Kubernetes.                                                                                     | 4            |
| <b>Тема 2.3<br/>Безопасность при интеграции программных модулей.</b>                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                          | <b>20/12</b> |
|                                                                                                                     | 1 Протоколы безопасного соединения. Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).                          | 2            |
|                                                                                                                     | 2 Угрозы безопасности.                                                                                                                         |              |
|                                                                                                                     | 2.1 Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS.                                                                                | 2            |
|                                                                                                                     | 2.2 Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.                                                      | 2            |
|                                                                                                                     | 3 Аудит безопасности. Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.                         | 2            |
|                                                                                                                     | <b>Практические занятия:</b><br>24,25 Подготовка SSL сертификата и добавление его в приложение.                                                | 4            |
|                                                                                                                     | 26,27 Настройка конфигурации безопасности приложения.                                                                                          | 4            |
|                                                                                                                     | 28,29 Аудит безопасности.                                                                                                                      | 4            |
| <b>Тема 2.4<br/>Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений.</b>                                         | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                          | <b>14/6</b>  |
|                                                                                                                     | 1 Масштабирование интегрированных решений.                                                                                                     |              |
|                                                                                                                     | 1.1 Масштабирование интегрированных решений.                                                                                                   | 2            |
|                                                                                                                     | 1.2 Горизонтальное и вертикальное масштабирование.                                                                                             | 2            |
|                                                                                                                     | 2 Оптимизация производительности.                                                                                                              |              |
|                                                                                                                     | 2.1 Оптимизации производительности. Кэширование данных.                                                                                        | 2            |
|                                                                                                                     | 2.2 Оптимизация запросов к базам данных. Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.                                                      | 2            |
|                                                                                                                     | <b>Практические занятия:</b><br>30 Кэширование данных в приложениях.                                                                           | 2            |
|                                                                                                                     | 31,32 Оптимизация производительности приложений при помощи профилирования.                                                                     | 4            |
| <b>Курсовой проект:</b> Разработка приложения с использованием REST API с учетом управления и мониторингом системы. |                                                                                                                                                | <b>20</b>    |
|                                                                                                                     | 1 Выдача технического задания. Требования к оформлению пояснительной записки.                                                                  | 2            |
|                                                                                                                     | 2 Проектирование базы данных.                                                                                                                  | 2            |
|                                                                                                                     | 3 Проектирование макетов приложения.                                                                                                           | 2            |
|                                                                                                                     | 4 Разработка диаграммы вариантов использования.                                                                                                | 2            |
|                                                                                                                     | 5 Разработка базы данных.                                                                                                                      | 2            |
|                                                                                                                     | 6 Разработка приложения.                                                                                                                       | 2            |
|                                                                                                                     | 7 Тестирование приложения.                                                                                                                     | 2            |
|                                                                                                                     | 8 Настройка системы мониторинга.                                                                                                               | 2            |
|                                                                                                                     | 9 Упаковка приложения в контейнер.                                                                                                             | 2            |
|                                                                                                                     | 10 Защита курсового проекта.                                                                                                                   | 2            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Выполнение курсового проекта.                                       |                                                                                                                                                | <b>18</b>    |
| <b>Консультации:</b>                                                                                                |                                                                                                                                                | <b>6</b>     |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                                                                    |                                                                                                                                                | <b>6</b>     |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Раздел 3 Поддержка и тестирование программных модулей.</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>104/56</b> |
| <b>МДК.01.03 Поддержка и тестирование программных модулей.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>104/56</b> |
| <b>Тема 3.1<br/>Качество программного обеспечения.</b>         | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>14/6</b>   |
|                                                                | 1 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             |
|                                                                | 2 Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.                                                                                                                                                                | 2             |
|                                                                | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|                                                                | 1 Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей.                                                                                                                                                                                                                     | 2             |
|                                                                | 2 Использование статического анализа кода для выявления дефектов.                                                                                                                                                                                                                                                        | 2             |
|                                                                | 3 Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей.                                                                                                                                                                                                               | 2             |
| <b>Тема 3.2<br/>Отладка программного модуля.</b>               | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|                                                                | 1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4             |
|                                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>12/4</b>   |
|                                                                | 1 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).                                                                     | 2             |
|                                                                | 2 Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.                                                                                                                                            | 2             |
|                                                                | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|                                                                | 4 Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении.                                                                                                                                                                                                                                           | 2             |
| <b>Тема 3.3<br/>Обработка исключений.</b>                      | 5 Код-ревью и парное программирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2             |
|                                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|                                                                | 1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4             |
|                                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>10/6</b>   |
|                                                                | 1 Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.                                                                                                                                                       | 2             |
|                                                                | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|                                                                | 6 Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2             |
| <b>Тема 3.4<br/>Тестирование программных модулей.</b>          | 7 Практическое использование исключений в реальной задаче.                                                                                                                                                                                                                                                               | 2             |
|                                                                | 8 Обработка ошибок и исключение в RESTful API.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2             |
|                                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|                                                                | 1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2             |
|                                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>46/28</b>  |
|                                                                | 1 Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. Техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования.                                                                                                                                         | 2             |
|                                                                | 2 Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов.                                                                                                                                                                                                                                                | 2             |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                    | 3 Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование). Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование). | 2            |
|                                                    | 4 Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
|                                                    | 5 Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
|                                                    | 6 Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                    | 7 Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
|                                                    | 8 Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.                                                                                                                                                                                          | 2            |
|                                                    | <b>Практические занятия:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |
|                                                    | 9 Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения.                                                                                                                                                  | 2            |
|                                                    | 10 Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.                                                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                    | 11 Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.                                                                                                                                                                                                                       | 2            |
|                                                    | 12 Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.                                                                                                                                                                                                                                    | 2            |
|                                                    | 13 Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.                                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
|                                                    | 14 Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
|                                                    | 15 Разработка модульных тестов.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
|                                                    | 16 Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.                                                                                                                                                                                                           | 2            |
|                                                    | 17 Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.                                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
|                                                    | 18 Разработка модульных тестов для проверки коллекций.                                                                                                                                                                                                                                              | 2            |
|                                                    | 19 Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями.                                                                                                                                                                                               | 2            |
|                                                    | 20 Тестирование RESTful API.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
|                                                    | 21 Тестирование производительности.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2            |
|                                                    | 22 Разработка через тестирование.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2            |
|                                                    | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
|                                                    | 1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                               | 2            |
| <b>Тема 3.5<br/>Поддержка программных модулей.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>18/12</b> |
|                                                    | 1 Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.                                                                                                                                                         | 2            |
|                                                    | 2 Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода.                                                                                          | 2            |
|                                                    | 3 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            |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                                                              | <b>Практические занятия:</b><br>23 Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.<br>24 Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.<br>25,26 Разработка программы и методики испытаний.<br>27,28 Создание спецификаций API. | 2<br>2<br>4<br>4 |
| <b>Консультации:</b>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>         |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>         |
| <b>Раздел 4 Математическое моделирование.</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>92/38</b>     |
| <b>МДК.01.04 Математическое моделирование.</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>92/38</b>     |
| <b>Тема 4.1<br/>Математическое моделирование как методология решения практических задач.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>8/2</b>       |
|                                                                                              | 1 Понятие модели. Классификация моделей.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                |
|                                                                                              | 2 Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.                                                                                                                                                                                | 2                |
|                                                                                              | <b>Практические занятия:</b><br>1 Построение простейших математических моделей                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>Тема 4.2<br/>Линейное программирование.</b>                                               | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Решение задач.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
|                                                                                              | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>28/16</b>     |
|                                                                                              | 1 Каноническая задача линейного программирования. Основные определения.                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                |
|                                                                                              | 2 Графический метод решения задач линейного программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
|                                                                                              | 3 Симплексный метод решения задач линейного программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
|                                                                                              | 4 Транспортная задача.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                |
|                                                                                              | 5 Задача о назначениях. Целочисленное программирование.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                |
|                                                                                              | <b>Практические занятия:</b><br>2,3 Решение задач линейного программирования симплексным методом.                                                                                                                                                                                                                                      | 4                |
|                                                                                              | 4,5 Решение транспортной задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                |
|                                                                                              | 6,7 Решение задачи о назначениях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                |
|                                                                                              | 8,9 Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования.                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                |
| <b>Тема 4.3<br/>Нелинейное программирование.</b>                                             | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |
|                                                                                              | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>8/2</b>       |
|                                                                                              | 1 Основные понятия и определения нелинейного программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
|                                                                                              | 2 Методы решения задач нелинейного программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>Тема 4.4<br/>Динамическое программирование.</b>                                           | <b>Практические занятия:</b><br>10 Решение задач нелинейного программирования.                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
|                                                                                              | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Решение задач.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
|                                                                                              | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>8/4</b>       |
|                                                                                              | 1 Основные понятия и определения динамического программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                |
|                                                                                              | 2 Задачи, решаемые методами динамического программирования.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                     | <b>Практические занятия:</b><br>11 Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования.<br>12 Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования.                                                                                                                                                                                                                          | 2<br>2                               |
| <b>Тема 4.5</b><br><b>Сетевые методы планирования и управления.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b><br>1 Основные понятия и определения теории графов.<br>2 Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений.<br>3 Сетевые графики. Расчет временных параметров.<br><b>Практические занятия:</b><br>13 Решение задач на применение методов сетевого планирования.<br><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Решение задач.                                                      | <b>10/2</b><br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 |
| <b>Тема 4.6</b><br><b>Системы массового обслуживания.</b>           | <b>Содержание учебного материала:</b><br>1 Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация.<br>2 Схема гибели и размножения. Марковский случайный процесс.<br><b>Практические занятия:</b><br>14 Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания.                                                                                                                                       | <b>6/2</b><br>2<br>2<br>2            |
| <b>Тема 4.7</b><br><b>Теория игр.</b>                               | <b>Содержание учебного материала:</b><br>1 Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр.<br>2 Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме.<br><b>Практические занятия:</b><br>15 Решение игровых задач с нулевой суммой.<br>16 Решение задач в развернутой форме.                                                                                                                          | <b>8/4</b><br>2<br>2<br>2<br>2       |
| <b>Тема 4.8</b><br><b>Имитационное моделирование.</b>               | <b>Содержание учебного материала:</b><br>1 Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей.<br>2 Методы имитационного моделирования.<br>3 Инструментальные средства имитационного моделирования.<br><b>Практические занятия:</b><br>17 Разработка простейшей имитационной модели.<br>18,19 Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования.                      | <b>12/6</b><br>2<br>2<br>2<br>2<br>4 |
| <b>Консультации:</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>2</b>                             |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>2</b>                             |
| <b>Раздел 5 Численные методы.</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>78/30</b>                         |
| <b>МДК.02.05 Численные методы.</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>78/30</b>                         |
| <b>Тема 5.1</b><br><b>Приближенные числа и действия над ними.</b>   | <b>Содержание учебного материала:</b><br>1 Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность.<br>2 Верные, сомнительные, значащие цифры.<br>3 Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции.<br><b>Практические занятия:</b><br>1 Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий. | <b>10/2</b><br>2<br>2<br>2<br>2      |



|                                                                                                |                                                                                                                                                                  |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Составление конспекта по теме.                                                                                   | 2           |
| <b>Тема 5.2</b><br><b>Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                            | <b>14/6</b> |
|                                                                                                | 1 Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации.                                                                                           | 2           |
|                                                                                                | 2 Методы Ньютона: метод хорд, касательных.                                                                                                                       | 2           |
|                                                                                                | 3 Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.                          | 2           |
|                                                                                                | <b>Практические занятия:</b><br>2 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций). | 2           |
|                                                                                                | 3 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона).                                                                    | 2           |
|                                                                                                | 4 Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.                                                              | 2           |
| <b>Тема 5.3</b><br><b>Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</b>   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                              | 2           |
|                                                                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                            | <b>14/6</b> |
|                                                                                                | 1 Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.                                                                                               | 2           |
|                                                                                                | 2 Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.                                                                           | 2           |
|                                                                                                | 3 Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.                                             | 2           |
|                                                                                                | <b>Практические занятия:</b><br>5 Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы.         | 2           |
| <b>Тема 5.4</b><br><b>Интерполяция и экстраполяция функций.</b>                                | 6 Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя.                                                                    | 2           |
|                                                                                                | 7 Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.                               | 2           |
|                                                                                                | <b>Самостоятельная работа:</b><br>1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                                          | 2           |
|                                                                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                            | <b>12/4</b> |
|                                                                                                | 1 Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.                                                                   | 2           |
|                                                                                                | 2 Интерполяция сплайнами.                                                                                                                                        | 2           |
| <b>Тема 5.5</b><br><b>Численное интегрирование.</b>                                            | 3 Экстраполяция функций.                                                                                                                                         | 2           |
|                                                                                                | <b>Практические занятия:</b><br>8 Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.                                                | 2           |
|                                                                                                | 9 Экстраполирование функций.                                                                                                                                     | 2           |
|                                                                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Составление конспекта по теме.                                                                                   | 2           |
|                                                                                                | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                            | <b>8/4</b>  |
|                                                                                                | 1 Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.                                                                                                                           | 2           |
|                                                                                                | 2 Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования.                                                                                      | 2           |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                      | <b>Практические занятия:</b><br>10 Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса.<br>11 Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.                                                                                                              | 2<br>2        |
| <b>Тема 5.6</b><br><b>Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.</b>          | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>8/4</b>    |
|                                                                                                      | 1 Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.                                                                                                                                                                                                                      | 2             |
|                                                                                                      | 2 Метод Рунге-Кутты. Сравнение методов.                                                                                                                                                                                                                       | 2             |
|                                                                                                      | <b>Практические занятия:</b><br>12 Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.<br>13 Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.                                                 | 2<br>2        |
| <b>Тема 5.7</b><br><b>Численное решение задач оптимизации.</b>                                       | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>8/4</b>    |
|                                                                                                      | 1 Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения.                                                                                                                                                                       | 2             |
|                                                                                                      | 2 Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск.                                                                                                                                                                       | 2             |
|                                                                                                      | <b>Практические занятия:</b><br>14 Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами.<br>15 Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами.                                                                       | 2<br>2        |
| <b>Консультации:</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>      |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>2</b>      |
| <b>Раздел 6 Безопасность программного обеспечения.</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>122/74</b> |
| <b>МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения.</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>122/74</b> |
| <b>Тема 6.1</b><br><b>Основы безопасности программного обеспечения.</b>                              | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>10/4</b>   |
|                                                                                                      | 1 Основы безопасности программного обеспечения. Понятие уязвимости, угрозы, атаки. Цели безопасности (конфиденциальность, целостность, доступность). Модели угроз.                                                                                            | 2             |
|                                                                                                      | 2 Классификация уязвимостей. Обзор OWASP Top10. Типичные ошибки разработчиков. Перечень типовых дефектов и уязвимостей безопасности CWE                                                                                                                       | 2             |
|                                                                                                      | <b>Практические занятия:</b><br>1,2 Исследование уязвимостей OWASP Top10.                                                                                                                                                                                     | 4             |
|                                                                                                      | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Подготовка реферата на тему «Уязвимости OWASP Top10».                                                                                                                                                         | 2             |
| <b>Тема 6.2</b><br><b>Разработка безопасного программного обеспечения и прикладная криптография.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>18/14</b>  |
|                                                                                                      | 1 Разработка безопасного программного обеспечения и прикладная криптография. Принципы безопасного проектирования архитектуры приложения. Криптографические протоколы и их реализация. Криптография в мобильных приложениях, веб-приложениях, облачных средах. | 2             |
|                                                                                                      | 2 Жизненный цикл безопасной разработки. DevSecOps подход. Методологии STRIDE, DREAD. Принципы least privilege, defense in depth.                                                                                                                              | 2             |
|                                                                                                      | <b>Практические занятия:</b><br>3,4 Анализ угроз приложений.<br>5,6,7 Криптография на практике.<br>8,9 Применение STRIDE, DREAD.                                                                                                                              | 4<br>6<br>4   |

|                                                               |                                                                                                                                                                |              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема 6.3</b><br><b>Практика защиты приложений.</b>         | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                          | <b>24/12</b> |
|                                                               | 1 Стандарты систем авторизации и аутентификации. Стандарт децентрализованной системы аутентификации OpenID. Стандарт авторизации OAuth.                        | 2            |
|                                                               | 2 Подходы к контролю доступа. Ролевая модель RBAC. Атрибутивная модель ABAC. Контроль доступа на основе политик RBAC.                                          | 2            |
|                                                               | 3 Криптография в программном обеспечении. Симметричное и асимметричное шифрование. Хеширование, соли, цифровые подписи.                                        | 2            |
|                                                               | 4 Безопасность веб-приложений. XSS, CSRF, SQL-инъекции. Защита и лучшие практики по безопасности веб-приложений.                                               | 2            |
|                                                               | <b>Практические занятия:</b><br>10,11,12 Интеграция безопасности в SDLC.<br>13,14,15 Реализация аутентификации и авторизации.                                  | 6<br>6       |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Подготовка к практическим занятиям.                                                                            | 4            |
| <b>Тема 6.4</b><br><b>Уязвимости и атаки.</b>                 | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                          | <b>20/14</b> |
|                                                               | 1 Анализ и эксплуатация уязвимостей. Переполнение буфера, состояние гонки, использование после освобождения (Buffer overflow, race condition, use-after-free). | 2            |
|                                                               | 2 Безопасность API. REST и GraphQL уязвимости. Социальная инженерия и человеческий фактор. Фишинг.                                                             | 2            |
|                                                               | <b>Практические занятия:</b><br>16,17,18 Моделирование угроз безопасности приложения.<br>19,20,21,22 Безопасность API.                                         | 6<br>8       |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Обзор стандарта безопасности RFC 7519.                                                                         | 2            |
| <b>Тема 6.5</b><br><b>Тестирование и анализ безопасности.</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                                                                          | <b>40/30</b> |
|                                                               | 1 Безопасность облачных приложений. Модели IaaS/PaaS/SaaS. Контроль доступа.                                                                                   | 2            |
|                                                               | 2 Безопасность контейнеров и CI/CD. Безопасность Docker контейнеров. Атака на цепочку поставок Kubernetes.                                                     | 2            |
|                                                               | 3 Безопасность мобильных и IoT приложений. Android и iOS угрозы. Анализ угроз мобильных приложений. Защита встраиваемых систем.                                | 2            |
|                                                               | <b>Практические занятия:</b><br>23,24 Уязвимости веб-приложений.                                                                                               | 4            |
|                                                               | 25,26 Эксплуатация уязвимостей.                                                                                                                                | 4            |
|                                                               | 27,28 Пентест приложений.                                                                                                                                      | 4            |
|                                                               | 29,30 Безопасность Docker.                                                                                                                                     | 4            |
|                                                               | 31,32 Безопасность CI/CD.                                                                                                                                      | 4            |
|                                                               | 33,34 Анализ open-source зависимостей.                                                                                                                         | 4            |
|                                                               | 35,36,37 Комплексный аудит безопасности.                                                                                                                       | 6            |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>1 Подготовка к экзамену.                                                                                         | 4            |
| <b>Консультации:</b>                                          |                                                                                                                                                                | <b>4</b>     |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                              |                                                                                                                                                                | <b>6</b>     |



|                                                                                                                                                                               |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 6 Создание модулей программного обеспечения.                                                                                                                                  | 8                    |
| 7 Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности.                                                                                        | 8                    |
| 8 Мониторинг и анализ производительности приложений.                                                                                                                          | 8                    |
| 9 Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение.                                                                                                  | 10                   |
| 10 Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями.                                                                                                            | 10                   |
| 11 Работа с интеграционными платформами и инструментами.                                                                                                                      | 10                   |
| 12 Обеспечение совместимости и стабильности системы.                                                                                                                          | 10                   |
| 13 Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей.                                                                                                            | 8                    |
| 14 Тестирование программного обеспечения.                                                                                                                                     | 8                    |
| 15 Формирование тестовых сценариев.                                                                                                                                           | 8                    |
| 16 Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости).                                        | 8                    |
| 17 Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения.                                                           | 8                    |
| 18 Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции. | 8                    |
| 19 Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами.           | 8                    |
| 20 Выполнение тестовых процедур на тестовых данных.                                                                                                                           | 10                   |
| 21 Создание технической документации для модулей.                                                                                                                             | 10                   |
| 22 Документирование кода, API и интерфейсов.                                                                                                                                  | 8                    |
| 23 Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода.                                                                               | 10                   |
| 24 Выполнение индивидуального задания по практике.                                                                                                                            | 10                   |
| 25 Обобщение материала, оформление дневника, отчета по практике.                                                                                                              | 10                   |
| <b>Экзамен по модулю:</b>                                                                                                                                                     | <b>8</b>             |
| <b>Всего:</b>                                                                                                                                                                 | <b>1114/<br/>722</b> |

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **3.1 Материально-техническое обеспечение**

Для реализации профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

#### **3.1.1 Учебная аудитория 307 УК №1:**

Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная, персональный компьютер.

Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программное обеспечение: ALT Linux, Google Chrome, Foxit, PDF Reader, PDF24, FastStone, VLC, 7zip, Kaspersky Endpoint Security, МойОфис, Android Studio, AnyLogic Education, Arduino IDE, Beekeeper Studio, DjVU Reader, DosBox, Eclipse, GNS3 (Graphical Network Simulator), GPSS World Core (Студенческая версия), GPSS Studio, InkScape, IntelliJIDEA, OpenJDK, Krita, LISP, MicroSIP, MongoDB Compass, Mozilla Firefox, Multisim, MySQL Server, MySQL Workbench, Node.js, Notepad++, PascalABC, Postman, PostgreSQL, PuTTY, PyCharm Community, QT, Designer, Ramus, Scilab, SMathStudio, Microsoft, SSMS, Sublime Text, SWI-Prolog, Teams, VirtualBox, Visual Studio, Visual Studio Code, WampServer, WinDjView, WireShark, NanoCAD +, XAMPP, 1С:Предприятие, Компас 3D, FileZilla, Matrixcam VMS, Unity, Unreal Engine, Blender, Консультант+.

#### **3.1.2 Учебная аудитория 213 УК №1:**

Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная, персональный компьютер.

Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программное обеспечение ALT Linux, Google Chrome, Foxit, PDF Reader, PDF24, FastStone, VLC, 7zip, Kaspersky Endpoint Security, МойОфис, Android Studio, AnyLogic Education, Arduino IDE, Beekeeper Studio, DjVU Reader, DosBox, Eclipse, GNS3 (Graphical Network Simulator), GPSS World Core (Студенческая версия), GPSS Studio, InkScape, IntelliJIDEA, OpenJDK, Krita, LISP, MicroSIP, MongoDB Compass, Mozilla Firefox, Multisim, MySQL Server, MySQL Workbench, Node.js, Notepad++, PascalABC, Postman, PostgreSQL, PuTTY, PyCharm Community, QT, Designer, Ramus, Scilab, SMathStudio, Microsoft, SSMS, Sublime Text, SWI-Prolog, Teams, VirtualBox, Visual Studio, Visual Studio Code, WampServer, WinDjView, WireShark, NanoCAD +, XAMPP, 1С:Предприятие, Компас 3D, FileZilla, Matrixcam VMS, Unity, Unreal Engine, Blender, Консультант+.

### **3.1.3 Лаборатория «Разработки и интеграции программных решений» 314 УК №1:**

Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная, персональные компьютеры.

Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.

Программное обеспечение: ALT Linux, Google Chrome, Foxit, PDF Reader, PDF24, FastStone, VLC, 7zip, Kaspersky Endpoint Security, МойОфис, Android Studio, AnyLogic Education, Arduino IDE, Beekeeper Studio, DjVU Reader, DosBox, Eclipse, GNS3 (Graphical Network Simulator), GPSS World Core (Студенческая версия), GPSS Studio, InkScape, IntelliJIDEA, OpenJDK, Krita, LISP, MicroSIP, MongoDB Compass, Mozilla Firefox, Multisim, MySQL Server, MySQL Workbench, Node.js, Notepad++, PascalABC, Postman, PostgreSQL, PuTTY, PyCharm Community, QT, Designer, Ramus, Scilab, SMATHStudio, Microsoft, SSMS, Sublime Text, SWI-Prolog, Teams, VirtualBox, Visual Studio, Visual Studio Code, WampServer, WinDjView, WireShark, NanoCAD +, XAMPP, 1С:Предприятие, Компас 3D, FileZilla, Matrixcam VMS, Unity, Unreal Engine, Blender, Консультант+.

### **3.1.4 Кабинет «Математических дисциплин» 304 УК №1:**

Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная, персональные компьютеры.

Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.

Программное обеспечение: ALT Linux, Google Chrome, Foxit, PDF Reader, PDF24, FastStone, VLC, 7zip, Kaspersky Endpoint Security, МойОфис, Android Studio, AnyLogic Education, Arduino IDE, Beekeeper Studio, DjVU Reader, DosBox, Eclipse, GNS3 (Graphical Network Simulator), GPSS World Core (Студенческая версия), GPSS Studio, InkScape, IntelliJIDEA, OpenJDK, Krita, LISP, MicroSIP, MongoDB Compass, Mozilla Firefox, Multisim, MySQL Server, MySQL Workbench, Node.js, Notepad++, PascalABC, Postman, PostgreSQL, PuTTY, PyCharm Community, QT, Designer, Ramus, Scilab, SMATHStudio, Microsoft, SSMS, Sublime Text, SWI-Prolog, Teams, VirtualBox, Visual Studio, Visual Studio Code, WampServer, WinDjView, WireShark, NanoCAD +, XAMPP, 1С:Предприятие, Компас 3D, FileZilla, Matrixcam VMS, Unity, Unreal Engine, Blender, Консультант+.

### **3.1.5 Кабинет самостоятельной работы 201 УК №1:**

Комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная, персональные компьютеры.

Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся.

Программное обеспечение: ALT Linux, Google Chrome, Foxit, PDF Reader, PDF24, FastStone, VLC, 7zip, Kaspersky Endpoint Security, МойОфис, Android Studio, AnyLogic Education, Arduino IDE, Beekeeper Studio, DjVU Reader, DosBox, Eclipse, GNS3 (Graphical Network Simulator), GPSS World Core (Студенческая версия), GPSS Studio, InkScape, IntelliJIDEA, OpenJDK, Krita, LISP, MicroSIP, MongoDB Compass, Mozilla Firefox, Multisim, MySQL Server, MySQL Workbench, Node.js, Notepad++, PascalABC, Postman, PostgreSQL, PuTTY, PyCharm Community, QT, Designer, Ramus, Scilab, SMathStudio, Microsoft, SSMS, Sublime Text, SWI-Prolog, Teams, VirtualBox, Visual Studio, Visual Studio Code, WampServer, WinDjView, WireShark, NanoCAD +, XAMPP, 1С:Предприятие, Компас 3D, FileZilla, Matrixcam VMS, Unity, Unreal Engine, Blender, Консультант+.

### **3.2 Учебно-методическое обеспечение**

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

#### **3.2.1 МДК.02.01 Разработка программных модулей**

*1 Основные печатные и/или электронные издания:*

1. Хабаров, А. Н. Разработка программных приложений : учебник / А. Н. Хабаров, А. Н. Ермакова. — Ставрополь : АГРУС, 2025. — 208 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156614.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Бубнов А.А. Разработка и анализ требований к программному обеспечению : учебник / Бубнов А.А., Бубнов С.А., Майков К.А.. — Москва : КУРС, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-906923-46-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144816.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

*2 Дополнительные издания:*

1. Тишина Н.А. Современные средства разработки программного обеспечения : учебное пособие / Тишина Н.А., Чернопрудова Е.Н., Костин В.Н.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 191 с. — ISBN 978-5-7410-3274-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153085.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### **3.2.2 МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей**

*1 Основные печатные и/или электронные издания:*

1. Ушаков Ю.А. Администрирование информационных систем : лабораторный практикум / Ушаков Ю.А., Ушакова М.В., Коннов А.Л. — Оренбург :



Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2025. — 149 с. — ISBN 978-5-7410-3408-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153173.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Кузякина Л.С. Современные средства разработки приложений : учебно-методическое пособие / Кузякина Л.С.. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2025. — 63 с. — ISBN 978-5-93026-242-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154688.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### *2 Дополнительные издания:*

1. Лион, У. Разработка веб-приложений GraphQL с React, Node.js и Neo4j / У. Лион ; перевод А. Н. Киселев. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 262 с. — ISBN 978-5-93700-185-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/159423.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **3.2.3 МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей**

#### *1 Основные печатные и/или электронные издания:*

1.Емелина Е.И. Поддержка и тестирование программных модулей: учебник / Е.И. Емелина. – Москва: КНОРУС, 2024. – 272 с. – (Среднее профессиональное образование).

2. Николюкин, М. С. Тестирование программного обеспечения : учебное пособие / М. С. Николюкин, В. В. Конкина, К. И. Патутин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2883-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154963.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### *2 Дополнительные издания:*

1. Бубнов, А. А. Тестирование программного обеспечения : учебное пособие / А. А. Бубнов, С. А. Бубнов, В. В. Тишкина. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2024. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/150311.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **3.2.4 МДК.02.04 Математическое моделирование**

#### *1 Основные печатные и/или электронные издания:*

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. Бычкова, Т. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Т. В. Бычкова. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2025. — 109 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/156443.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

*2 Дополнительные издания:*

1. Гусев, С. А. Математическое программирование : учебно-методическое пособие / С. А. Гусев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2024. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-5229-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155664.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **3.2.5 МДК.02.05 Численные методы**

*1 Основные печатные и/или электронные издания:*

1. 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.

2. Лапчик М.П. Численные методы: учебное издание / Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е. К. - Москва: Академия, 2024. - 256 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academiamoscow». - Текст: электронный.

*2 Дополнительные издания:*

1 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.

### **3.2.6 МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения**

*1 Основные печатные и/или электронные издания:*

1. Фот Ю.Д. Анализ уязвимостей и защита программного обеспечения : практикум / Фот Ю.Д., Ларионова Е.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2025. — 141 с. — ISBN 978-5-7410-3391-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153174.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Джонс К.Д. Инструментальные средства обеспечения безопасности : учебное пособие / Джонс К.Д., Шема М., Джонсон Б.С. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар

Медиа, 2025. — 913 с. — ISBN 978-5-4497-0871-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146346.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

*2 Дополнительные издания:*

1. Современные технологии обеспечения безопасности виртуальных машин : учебно-методическое пособие / А.А. Артамонов [и др.]. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2023. — 44 с. — ISBN 978-5-7262-2937-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132695.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формы и методы оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК 2.1</b> Проектировать модули программного обеспечения.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания;</li> <li>- визуализирует и описывает архитектурные решения;</li> <li>- определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе.</li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование,</li> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике,</li> <li>- защита курсового проекта.</li> </ul> |
| <b>ПК 2.2</b> Разрабатывать модули программного обеспечения.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- создает модули программного обеспечения;</li> <li>- оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности;</li> <li>- мониторит и анализирует производительность приложений.</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование,</li> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике,</li> <li>- защита курсового проекта.</li> </ul> |
| <b>ПК 2.3</b> Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение;</li> <li>- работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями;</li> <li>- работает с интеграционными платформами и инструментами;</li> <li>- обеспечивает совместимость и стабильность системы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование,</li> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике,</li> <li>- защита курсового проекта.</li> </ul> |
| <b>ПК 2.4</b> Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей;</li> <li>- тестирует программное обеспечение;</li> <li>- формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование,</li> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике,</li> <li>- защита курсового проекта.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения;</li> <li>- настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции;</li> <li>- формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами;</li> <li>- выполняет тестовые процедуры на тестовых данных.</li> </ul> | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ПК 2.5</b> Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- создает техническую документацию для модулей;</li> <li>- документирует код, API и интерфейсы;</li> <li>- работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование,</li> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике,</li> <li>- защита курсового проекта.</li> </ul> |
| <b>ОК 01</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирает варианты решения конкретной профессиональной задачи или проблемы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</li> </ul>                                                               |
| <b>ОК 02</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует навыки использования информационных порталов в сети Интернет, включая официальные информационно-правовые порталы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзамен по модулю,</li> <li>- оценка решения ситуационных задач,</li> <li>- оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике.</li> </ul>                                                                                                                               |
| <b>ОК 03</b> Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предприни-                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует интерес к выбранной специальности, к инновационным технологиям в области профессиональной деятельности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в олимпиадах, проводимых в УрТИСИ СибГУТИ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| мательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |
| <b>ОК 04</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.                                                                                                                                                                                                                     | - демонстрирует навыки межличностного общения с соблюдением общепринятых правил со сверстниками в образовательной группе, с преподавателями во время обучения, с руководителями производственной практики.                                                                                                                                                                                                       | - экспертное наблюдение выполнения практических работ. |
| <b>ОК 05</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке РФ с учетом особенностей социального и культурного контекста.                                                                                                                                                | - демонстрирует навыки грамотной устной и письменной речи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - экспертное наблюдение выполнения практических работ. |
| <b>ОК 06</b> 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. | - формирует чувство патриотизма, гражданской ответственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению;<br>- формирует чувство взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации;<br>- формирует чувство нетерпимости к коррупционным проявлениям. | - экспертное наблюдение выполнения практических работ. |
| <b>ОК 07</b> Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.                                                                                            | - формирует бережное отношение к природе и окружающей среде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - экспертное наблюдение выполнения практических работ. |
| <b>ОК 08</b> Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной дея-                                                                                                                                                                     | - формирует бережное отношение к здоровью.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - экспертное наблюдение выполнения практических работ. |

|                                                                                                   |                                                                                                                                            |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| тельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.                          |                                                                                                                                            |                                                                                                               |
| <b>ОК 09</b> Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках. | - демонстрирует умение составлять тексты документов, относящихся к профессиональной деятельности, на государственном и иностранном языках. | - экзамен по модулю,<br>- экспертное наблюдение выполнения практических работ,<br>- защита курсового проекта. |