

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шутов Олег Леонтьевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 06.06.2026 11:53:57  
Уникальный программный ключ:  
2ee6ded937fc2877009a3b03e0f0a7f33d8083d5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«КУБАНСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»  
(АНПО «КУБАНСКИЙ ИПО»)**

**ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

профессионального модуля

**ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения**

по специальности

**09.02.11 РАЗРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫМ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕМ**

**направленность программы: Разработка информационных систем**

Краснодар, 2026

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по КОД и МР

\_\_\_\_\_/ Т.В. Першакова  
28.05.2026 г.**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АНПОО «Кубанский ИПО»

\_\_\_\_\_/ О.Л. Шутов  
Приказ №38-О от 28.05.2026 г.**ОДОБРЕНО**

Педагогическим советом

Протокол №6 от 28.05.2026 г

**РАССМОТРЕНО**

на заседании УМО

«Информационные системы и программирование»

Протокол № 5 от 15.05.2026г.

Председатель \_\_\_\_\_ / С.А. Пясецкий

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения предназначена для реализации основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена.

Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением (Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 г. № 138, зарегистрированного Министерством Юстиции России 31 марта 2025 г. № 81696) с учетом примерной образовательной программы, разработанной Федеральным учебно-методическим объединением в системе среднего профессионального образования по укрупненным группам профессий, специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника, с учетом профессиональных стандартов: «Программист» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 июля 2022 г. № 424н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 22 августа 2022г. №69720); «Специалист по информационным системам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 13 июля 2023 г. № 586н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 16 августа 2023 г № 74817) и компетенции «Программные решения для бизнеса».

**Организация - разработчик:** АНПОО «Кубанский ИПО»

**Разработчики:**

Клименко С.В, преподаватели АНПОО «Кубанский ИПО»

Суконина С.В. преподаватели АНПОО «Кубанский ИПО»

**Рецензенты:**

1. Варкентин В.Ф. – преподаватель, АНПОО «Кубанский ИПО»

Квалификация по диплому: преподаватель информатики

2. Маслиев Р.О, генеральный директор ООО «Старт Эксперт»

Квалификация по диплому: инженер-программист

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ..	11
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	34
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	39

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Разработка и интеграция модулей программного обеспечения
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

### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<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> <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> <li>– интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение;</li> <li>– работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями;</li> <li>– работы с интеграционными платформами и инструментами;</li> <li>– обеспечения совместимости и стабильности системы;</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> <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>
уметь	<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, производительности и безопасности при проектировании модуля;</li> <li>– проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля, для повышения его эффективности и качества;</li> <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> <li>– интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;</li> <li>– работать с API и устанавливать соединения между компонентами;</li> <li>– отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции;</li> <li>– анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;</li> </ul>

- работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных;
- анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования;
- создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям;
- выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования;
- анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки;
- разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении;
- выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования;
- использовать системы контроля дефектов ПО;
- составлять отчет о выполнении тестирования ПО;
- описывать функциональность модулей в документации;
- создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей;
- программировать с использованием комментариев для документирования кода;
- использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации;
- вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей;
- разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно;
- включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;
- проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала;
- строить математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей;
- решать оптимизационные задачи с ограничениями;
  - использовать основные численные методы решения математических задач;
  - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
  - давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
  - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;
- *применять паттерны для абстрагирования доступа к данным;*
- *проектировать модули для разделения команд и запросов;*
- *разрабатывать модули с поддержкой версионирования API;*
- *использовать библиотеки для профилирования производительности кода;*
- *внедрять кэширование данных (in-memory, Redis) для оптимизации отклика модулей;*
- *применять библиотеки для расширенной валидации входных данных;*
- *разрабатывать кастомные middleware для логирования запросов и глобальной обработки ошибок;*
- *проводить нагрузочное тестирование модулей;*
- *выполнять рефакторинг кода с применением паттернов для улучшения поддерживаемости;*
- *использовать статический анализ кода для выявления запахов кода и уязви-*

	<p>мостей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– настраивать мониторинг состояния модулей;</li> <li>– реализовывать паттерн для управления распределёнными транзакциям;</li> <li>- контейнеризировать приложения и управлять многоконтейнерными средами;</li> <li>– настраивать API Gateway для маршрутизации и агрегации микросервисов;</li> <li>– реализовывать Service Discovery с помощью Consul или Eureka;</li> <li>– настраивать асинхронное взаимодействие между микросервисами через брокеры сообщений (RabbitMQ);</li> <li>– применять gRPC для высокопроизводительного синхронного взаимодействия между модулями;</li> <li>– писать параметризованные модульные тесты для проверки множества сценариев;</li> <li>– применять тоск-объекты (Mock, NSubstitute) для изоляции модулей при тестировании;</li> <li>– использовать расширенные точки останова (условные, tracepoints) для эффективной отладки;</li> <li>– разрабатывать чек-листы качества для оценки модулей;</li> <li>– автоматизировать сбор метрик качества с помощью SonarQube и NDepend;</li> <li>– применять Pairwise Testing (попарное тестирование) для сокращения количества тестов;</li> <li>– реализовывать TDD (разработка через тестирование) при создании новых модулей;</li> <li>– создавать тест-кейсы на основе user stories;</li> <li>– разрабатывать Программу и методики испытаний для модулей и системы в целом;</li> <li>– настраивать безопасное хранение секретов с помощью HashiCorp Vault или Azure Key Vault;</li> <li>– сканировать Docker-образы на наличие уязвимостей (Docker security scanning, Trivy);</li> <li>– внедрять проверку зависимостей (Dependency Check, SCA) в CI/CD пайплайн;</li> <li>– настраивать mTLS и Service Mesh для безопасного взаимодействия микросервисов;</li> <li>– проводить статический анализ безопасности кода (SAST) с интеграцией в процесс разработки;</li> <li>– настраивать безопасные профили контейнеров (seccomp, AppArmor);</li> <li>– реализовывать secure logging и мониторинг с оповещениями об инцидентах (ELK);</li> <li>– проводить тестирование на проникновение (pentest) с использованием Metasploit;</li> <li>– анализировать реальные CVE и разрабатывать меры защиты для модулей;</li> <li>- использовать математический аппарат для описания явлений, процессов, объектов управления;</li> <li>- использовать методы и приемы формализации задач;</li> <li>- составлять обобщенные описания явлений, процессов, объектов управления без использования математического аппарата и специальной терминологии</li> </ul>
знать	<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 мо-</li> </ul>

дуля;

- принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами;
- принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;
- методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества;
- язык программирования, основные конструкции, синтаксис;
- паттерны проектирования;
- структуры данных;
- принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP;
- работу с инструментальным программным обеспечением;
- методы оптимизации кода и алгоритмов;
- эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;
- многопоточность в программных модулях;
- методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными;
- кэширование данных;
- управление памятью;
- техники повышения производительности программного обеспечения; общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы;
- международные стандарты локальных вычислительных сетей;
- методы и подходы к интеграции модулей и компонентов;
- принципы версионирования и управления изменениями при интеграции;
- принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов;
- принципы и методы тестирования программного обеспечения;
- основы программирования и архитектуры программного обеспечения;
- основы баз данных и SQL-запросов;
- инструменты для автоматизации тестирования;
- основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования;
- понятие дефекта программного обеспечения;
- критерии качества ПО;
- виды и типы тестирования ПО;
- техники ручного тестирования;
- техники автоматизированного тестирования;
- жизненный цикл дефекта ПО;
- принципы работы в системе контроля дефектов;
- основные понятия о качестве ПО;
- стандарты технической документации;
- принципы документирования программного обеспечения;
- инструменты для создания технической документации и комментирования кода;
- модели процесса разработки программного обеспечения
- основные методы решения задач линейного программирования, нелинейного программирования, системы массового обслуживания
- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем

уравнений с помощью ЭВМ;

- принципы проектирования *REST API, gRPC, GraphQL*;
- принципы версионирования *API (URL, Header, Media Type)*;
- методы профилирования кода с помощью *MiniProfiler* и *BenchmarkDotNet*;
- методы кэширования данных (*in-memory, Redis*);
- методы нагрузочного тестирования (*NBomber, JMeter*);
- инструменты контейнеризации (*Docker, Docker Compose*);
- инструменты для статического анализа кода (*SonarQube, NDepend*);
- инструменты для управления секретами (*Vault, Azure Key Vault*);
- инструменты для оркестрации (*Kubernetes, Minikube*);
- асинхронное взаимодействие (*async/await, Task Parallel Library*);
- распределённое кэширование с *Redis*;
- микросервисная архитектура: синхронное (*REST, gRPC*) и асинхронное (*RabbitMQ, Kafka*) взаимодействие;
- принципы работы *API Gateway (Ocelot)* и *Service Discovery (Consul, Eureka)*;
- основы протокола *gRPC* и формата *Protobuf*;
- принципы работы брокеров сообщений (*RabbitMQ, очереди, обменники, Dead Letter Queue*);
- основы *SignalR* для двусторонней связи в реальном времени;
- принципы работы распределённой трассировки (*OpenTelemetry, Jaeger*);
- принципы централизованного логирования (*Serilog, Seq, ELK*);
- принципы мониторинга метрик (*Prometheus, Grafana*);
- принципы контейнеризации и оркестрации микросервисов;
- принципы *mTLS* и *Service Mesh* для безопасного межсервисного взаимодействия;
- принципы обеспечения отказоустойчивости (*Health Checks, Circuit Breaker, Polly*);
- инструменты для модульного тестирования (*xUnit, NUnit, MSTest*);
- библиотеки для *mock-объектов (Moq, NSubstitute)*;
- инструменты для интеграционного тестирования (*WebApplicationFactory, TestContainers*);
- методы расширенной отладки (*условные точки останова, tracepoints, дампы памяти*);
- метод попарного тестирования (*Pairwise Testing*);
- метод покрытия путей (*Path Coverage*);
- разработка через тестирование (*TDD*);
- параметризованные тесты и *Data-Driven* тестирование;
- метрики качества: *цикломатическая сложность, связность, сцепление, покрытие кода*;
- инструменты автоматизированного сбора метрик (*SonarQube, NDepend*);
- основы кибербезопасности и модели угроз;
- *OWASP Top 10* уязвимостей веб-приложений;
- принципы безопасной аутентификации (*JWT, OAuth 2.0, PKCE*);
- принципы безопасной авторизации (*RBAC, политики доступа*);
- средства защиты от *SQL-инъекций, XSS, CSRF*;
- основы криптографии: симметричное (*AES*), асимметричное (*RSA*) шифрование, хэширование (*bcrypt, Argon2*);
- принципы безопасного хранения секретов (*Vault, User Secrets*);
- инструменты анализа защищённости (*OWASP ZAP, Burp Suite, Wireshark*);
- методы статического (*SAST*) и динамического (*DAST*) анализа безопасности;
- принципы безопасной контейнеризации (*сканирование образов, seccomp, AppArmor*);

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основы тестирования на проникновение (pentest);</li> <li>– принципы управления уязвимостями (CVE, Dependency Check);</li> <li>– автоматизация генерации документации (Swagger/OpenAPI, Redoc);</li> <li>– стандарты оформления API-спецификаций;</li> <li>– инструменты для ведения журнала изменений (CHANGELOG, Release Notes);</li> <li>– принципы написания тест-кейсов на основе user stories;</li> <li>– структура Программы и методики испытаний;</li> <li>– принципы рефакторинга и оптимизации кода с сохранением документации</li> </ul>
--	---

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

**Всего часов – 1026**

в том числе в форме практической подготовки – 644 часа

в т.ч. вариативная часть – 213 часов

**из них на освоение МДК – 682 часа**

в том числе,

самостоятельная работа – 2 часа

**в т.ч. практики – 288 часов, включая**

учебную – 144 часа,

производственную – 144 часа

**промежуточная аттестация (экзамен квалификационный) – 18 часов.**

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.							
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа
			Всего	в том числе						
				в т.ч. в форме практической подготовки	обучение по МДК		практики		Консультации	
Лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)	учебная	производственная							
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.	Раздел 1. Разработка программных модулей	<b>244</b>	<b>226</b>	114	114	-	-	-	12	
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 2.3.; ПК 2.4.	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	<b>174</b>	<b>156</b>	78	78	-	-	-	12	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 2.5.	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	<b>78</b>	<b>78</b>	46	46	-	-	-	-	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 2.1.	Раздел 4. Математическое моделирование	<b>66</b>	<b>66</b>	34	34	-	-	-	-	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ПК 2.3.	Раздел 5. Численные методы	<b>68</b>	<b>68</b>	34	34	-	-	-	-	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 2.4.; ПК 2.5.	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	<b>90</b>	<b>88</b>	50	50	-	-	-	-	2
ОК 01.; ОК 02.;	Учебная практика	<b>144</b>	<b>144</b>	-	-	-	144	-	-	-

ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.										
ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.	Производственная практика	<b>144</b>	<b>144</b>	-	-	-	-	144	-	-
ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.	<b>Промежуточная аттестация (экзамен (квалификацион ный))</b>	<b>18</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ВСЕГО:</b>		<b>1026</b>	<b>970</b>	<b>356</b>	<b>356</b>		<b>144</b>	<b>144</b>		<b>2</b>

## Тематический план профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов				
	Всего	в т.ч. в форме практической подготовки	самост. работа студента (час)	теоретич. обучение	практич. (семинарские) занятия
<b>РАЗДЕЛ 1. Разработка программных модулей</b>	<b>244</b>	<b>114</b>	-	<b>112</b>	<b>114</b>
<b>МДК.02.01 Разработка программных модулей</b>	244	114	-	112	114
Тема 1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	48	22	-	26	22
Тема 2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	30	16	-	14	16
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	-	<b>40</b>	<b>40</b>
Тема 2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	10	2	-	8	2
Тема 3. Проектирование модулей	34	20	-	14	20
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	-	<b>22</b>	<b>22</b>
Тема 3. Проектирование модулей	12	2	-	10	2
Тема 4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	38	22	-	16	22
Тема 5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных	32	18	-	14	18
Тема 6. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	20	10	-	10	10
<b>Консультации</b>	<b>12</b>	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>6</b>	-	-	-	-
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>120</b>	<b>52</b>	-	<b>50</b>	<b>52</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. Осуществление интеграции программных модулей</b>	<b>174</b>	<b>78</b>	-	<b>78</b>	<b>78</b>
<b>МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей</b>	174	78	-	78	78
Тема 1. Основы интеграции программных модулей	66	32	-	34	32
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	-	<b>34</b>	<b>34</b>
Тема 1. Основы интеграции программных модулей	24	10	-	14	10
Тема 2. Управление и мониторинг интегрированной системы	28	14	-	14	14
Тема 3. Безопасность при интеграции	18	10	-	8	10
Тема 4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	18	10	-	8	10
<b>Консультации</b>	<b>12</b>	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>6</b>	-	-	-	-
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>106</b>	<b>44</b>	-	<b>44</b>	<b>44</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. Поддержка и тестирование программных модулей</b>	<b>78</b>	<b>46</b>	-	<b>32</b>	<b>46</b>

<b>МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей</b>	78	46	-	32	46
Тема 1. Качество программного обеспечения	14	8	-	6	8
Тема 2. Отладка программного модуля	12	8	-	4	8
Тема 3. Обработка исключений	10	6	-	4	6
Тема 4. Тестирование программных модулей	30	18	-	12	18
Тема 5. Поддержка программных модулей	12	4	-	6	4
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>78</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>46</b>
<b>РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>	<b>66</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>МДК.02.04 Математическое моделирование</b>	66	34		32	34
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	4	2	-	2	2
Тема 4.2. Линейное программирование	26	12	-	14	12
Тема 4.3. Нелинейное программирование	4	2	-	2	2
Тема 4.4. Динамическое программирование	6	4	-	2	4
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	6	2	-	4	2
Тема 4.6. Системы массового обслуживания	4	2	-	2	2
Тема 4.7. Теория игр	6	4	-	2	4
Тема 4.8. Имитационное моделирование	8	4	-	4	4
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Итого за семестр</b>	<b>66</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
<b>РАЗДЕЛ 5. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<b>МДК.02.05 Численные методы</b>	68	34	-	34	34
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	4	2	-	2	2
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	14	6	-	6	8
Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	16	6	-	6	10
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	12	8	-	8	4
Тема 5.5. Численное интегрирование	8	4	-	4	4
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	6	4	-	4	2
Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации	6	4	-	4	2
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Итого за семестр</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<b>РАЗДЕЛ 6. Безопасность программного обеспечения</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>50</b>
<b>МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения</b>	90	50	2	38	50
Тема 1. Основы безопасности программного обеспечения	34	18	-	16	18
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
Тема 1. Основы безопасности программного обеспечения	20	18	-	2	18
Тема 2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	34	12	2	22	12
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>56</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>32</b>

Учебная практика	<b>144</b>				
Производственная практика	<b>144</b>				
<b>Экзамен (квалификационный)</b>	<b>18</b>				
<b>ВСЕГО по ПМ</b>	<b>1026</b>	<b>644</b>	<b>2</b>	<b>326</b>	<b>644</b>

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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
1	2	3
<b>РАЗДЕЛ 1. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ</b>		<b>244</b>
<b>МДК.02.01 Разработка программных модулей</b>		<b>244</b>
<b>4 СЕМЕСТР</b>		
<b>Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>48</b>
	<b>1 Модульная архитектура, шаблоны MVC, MVVM, MVP</b> Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений	2
	<b>2 Инструменты разработки, системы контроля версий</b> Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий	2
	<b>3 Работа с библиотеками, массивами, коллекциями, строками, дата/время</b> Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.	2
	<b>4 Паттерны проектирования (отношения, интерфейсы, абстрактные классы)</b> 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.	2
	<b>5 Система ввода-вывода, файловые потоки, изолированное хранение</b> Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.	2
	<b>6 Асинхронная модель, пул потоков, синхронизация</b> Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызываемого потока. Передача и прием специальных данных состояния	2
	<b>7 Параллельное программирование (задачи, лямбда, отмена)</b> Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи	2
	<b>8 Регулярные выражения, кодирование текста</b> Работа с регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.	2
	<b>9 Работа со строками</b> Работа со строками и текстом	2
	<b>10 Внедрение зависимостей (DI), IoC-контейнеры</b> Зависимости как элемент программирования	2
	<b>11 Модульное тестирование (Unit-тесты)</b> Проведение модульного тестирования и принципы построения модульных тестов	2
<b>12 Разработка REST-клиентов, работа с внешними API</b>	2	

	<i>Протокол HTTP, форматы данных, принципы архитектуры и инструменты работы</i>		
<b>13</b>	<b>Создание NuGet-пакетов</b> <i>Процесс упаковки кода для повторного использования, распространения и обмена библиотеками</i>	2	
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>22</b>	
	<b>ПЗ №1.</b> Работа с массивами и коллекциями	2	
	<b>ПЗ №2.</b> Работа с датой/временем и строками	2	
	<b>ПЗ №3.</b> Использование паттернов проектирования	2	
	<b>ПЗ №4.</b> Навигация по файловой системе, потоки	2	
	<b>ПЗ №5.</b> Асинхронный вызов методов	2	
	<b>ПЗ №6.</b> Параллельные задачи	2	
	<b>ПЗ №7.</b> Регулярные выражения	2	
	<b>ПЗ №8.</b> Реализация DI-контейнера	2	
	<b>ПЗ №9.</b> Написание Unit-тестов	2	
	<b>ПЗ №10.</b> REST-клиент (HTTP-запросы)	2	
	<b>ПЗ №11.</b> Создание и публикация NuGet-пакета	2	
<b>Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>32</b>	
	<b>14</b>	<b>Оценка сложности, Big O</b> Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие O-нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев	2
	<b>15</b>	<b>Основные структуры (массив, список, стек, очередь)</b> Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	2
	<b>16</b>	<b>Алгоритмы сортировки и поиска</b> Алгоритмы сортировки и поиска.	2
	<b>17</b>	<b>Рекурсия</b> Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки	2
	<b>18</b>	<b>Хеш-таблицы, хеш-функции, коллизии</b> Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур	2
	<b>19</b>	<b>Деревья, графы, обходы, алгоритм Дейкстры</b> Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.	2
	<b>20</b>	<b>Жадные алгоритмы, динамическое программирование</b> Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования	2
		<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>18</b>
		<b>ПЗ №12.</b> Оценка сложности алгоритмов	2
		<b>ПЗ №13.</b> Рекурсивные алгоритмы	2
		<b>ПЗ №14.</b> Сортировка и поиск	2
		<b>ПЗ №15.</b> Создание хеш-таблиц	2

	<b>ПЗ №16.</b> Алгоритм Дейкстры	2
	<b>ПЗ №17.</b> Задача о рюкзаке (динамическое программирование)	2
	<b>ПЗ №18.</b> Строковые алгоритмы	2
	<b>ПЗ №19.</b> Приоритетные очереди	2
<b>Дифференцированный зачет (ПЗ №20)</b>		2
<b>Итого за семестр</b>		<b>80</b>
<b>5 СЕМЕСТР</b>		
<b>Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	<b>21</b> <b>Строковые алгоритмы (Кнут-Моррис-Пратт, Бойер-Мур)</b> Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья)	2
	<b>22</b> <b>Приоритетные очереди, кучи</b> Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение	2
	<b>23</b> <b>Алгоритмы сжатия (Хаффман, LZ)</b> <i>Построение бинарных деревьев</i>	2
	<b>24</b> <b>Параллельные алгоритмы (MapReduce)</b> <i>Словарные методы сжатия (dictionary-based)</i>	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>2</b>
	<b>ПЗ №21.</b> <i>MapReduce (обработка данных)</i>	2
<b>Тема 1.3. Проектирование модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>34</b>
	<b>25</b> <b>Анализ требований, декомпозиция, спецификация</b> 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
	<b>26</b> <b>Безопасность, производительность, масштабируемость</b> Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей	2
	<b>27</b> <b>Проектирование классов (инкапсуляция, наследование, полиморфизм)</b> Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов	2
	<b>28</b> <b>Диаграммы классов (UML)</b> Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля	2
	<b>29</b> <b>Диаграммы компонентов</b> Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля	2
	<b>30</b> <b>Проектирование интерфейсов модулей</b> Требование и реализация интерфейсов	2
	<b>31</b> <b>Паттерны GoF (структурные, поведенческие)</b> Паттерное проектирование программ	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>20</b>

	ПЗ №22. Анализ требований к модулю	2
	ПЗ №23. Создание спецификации модуля	2
	ПЗ №24. Диаграммы классов	2
	ПЗ №25. Диаграммы компонентов	2
	ПЗ №26. Проектирование интерфейсов	2
	ПЗ №27. Применение паттернов GoF	2
	ПЗ №28. Анализ и оптимизация модуля	2
	ПЗ №29. Проектирование по DDD	2
	ПЗ №30. Разработка gRPC-сервиса	2
	ПЗ №31. Документирование API (OpenAPI/Swagger)	2
<b>Итого за семестр</b>		<b>44</b>
<b>6 СЕМЕСТР</b>		
<b>Тема 1.3. Проектирование модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	<b>32</b>   <b>Оптимизация проектируемых модулей</b> Методы оптимизации и анализа	2
	<b>33</b>   <b>Документирование архитектуры</b> Использование инструментов проектирование модулей для документирования архитектуры	2
	<b>34</b>   <b>Domain-Driven Design (DDD)</b> <i>Проектирование масштабируемых систем</i>	2
	<b>35</b>   <b>Микросервисная архитектура, gRPC</b> <i>Проектирование быстрых и независимых масштабируемых систем</i>	2
	<b>36</b>   <b>CQRS, Event Sourcing</b> <i>Способы раздельного управления данными (запись отдельно от чтения) и хранения истории всех изменений вместо текущего состояния</i>	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>2</b>
	ПЗ №32. CQRS-моделирование	2
<b>Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем</b>	<b>Содержание</b>	<b>38</b>
	<b>37.</b>   <b>Виды интерфейсов, этапы разработки GUI</b> Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса	2
	<b>38.</b>   <b>Технологии и инструменты GUI</b> Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса	2
	<b>39.</b>   <b>Компоненты GUI, элементы управления, события</b> Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.	2
	<b>40.</b>   <b>Работа с окнами, валидация, обработка ошибок</b> 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
	<b>41.</b>   <b>Адаптивный дизайн (WPF/UWP), анимации</b>	2

	Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций	
42.	<b>Доступность (Accessibility), локализация</b> Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация	2
43.	<b>Работа с аппаратным обеспечением (камера, GPS)</b> Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм.	2
44.	<b>Интеграция мультимедиа (аудио, видео)</b> Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>22</b>
	<b>ПЗ № 33.</b> Проектирование главного окна	2
	<b>ПЗ № 34.</b> Многооконное приложение	2
	<b>ПЗ № 35.</b> Многооконное приложение	2
	<b>ПЗ № 36.</b> Разработка стилей	2
	<b>ПЗ № 37.</b> Разработка стилей	2
	<b>ПЗ № 38.</b> Работа с текстом и изображениями	2
	<b>ПЗ № 39.</b> Работа с текстом и изображениями	2
	<b>ПЗ № 40.</b> Разработка адаптивного интерфейса	2
	<b>ПЗ № 41.</b> Локализация приложения	2
	<b>ПЗ № 42.</b> Модуль для работы с камерой	2
	<b>ПЗ № 43.</b> Обработка мультимедиа (аудио, видео)	2
<b>Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных</b>	<b>Содержание</b>	<b>32</b>
45	<b>Технологии доступа к данным, безопасность БД</b> Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2
46	<b>ORM: концепция, преимущества</b> Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных	2
47	<b>CRUD-операции, выполнение запросов</b> Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	2
48	<b>Работа с NoSQL (MongoDB)</b> Понятие и преимущества NoSQL (MongoDB)	2
49	<b>Миграции (EF Migrations)</b> Реализация миграции данных	2
50	<b>Кэширование (Redis)</b> Концепция быстрого доступа к данным	2
51	<b>Очереди сообщений (RabbitMQ)</b> Асинхронный обмен данными у распределенных приложений	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>18</b>
	<b>ПЗ №44.</b> Работа с БД через ORM	2
	<b>ПЗ №45.</b> Работа с БД через ORM	2

	ПЗ №46. Работа с БД через ORM	2
	ПЗ №47. CRUD-операции	2
	ПЗ №48. CRUD-операции	
	ПЗ №49. MongoDB (CRUD, агрегация)	2
	ПЗ №50. MongoDB (CRUD, агрегация)	
	ПЗ №51. Реализация миграций	2
	ПЗ №52. Кэширование с Redis	2
Тема 1.6. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	<b>52</b> <b>Безопасность ПО: методы, метрики</b> Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения	2
	<b>53</b> <b>Производительность, профилирование, узкие места</b> 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
	<b>54</b> <b>Продвинутое обеспечение безопасности (OAuth2, JWT, шифрование)</b> Предотвращение уязвимостей (OWASP API), безопасное управление сессиями и реализацию стандарта Zero Trust	2
	<b>55</b> <b>Контейнеризация (Docker)</b> Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования	2
	<b>56</b> <b>Профилирование памяти, оптимизация</b> Метрики потребления, время жизни объектов и устройство инфраструктуры памяти	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>10</b>
	ПЗ №53. Оптимизация модулей	2
	ПЗ №54. Анализ производительности	2
	ПЗ №55. JWT-аутентификация	2
	ПЗ №56. Docker-сборка модуля	2
	ПЗ №57. Профилирование и устранение утечек	2
Консультации к экзамену по МДК.02.01	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	<b>1.</b> Архитектурные паттерны	2
	<b>2.</b> Эффективное использование коллекций и работа с памятью	2
	<b>3.</b> Многопоточность и асинхронность	2
	<b>4.</b> Проектирование и документирование API	2
	<b>5.</b> Тестирование модулей	2
	<b>6.</b> Безопасность и обработка ошибок в программных модулях	2
<b>Экзамен</b>	<b>6</b>	
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ (МДК.02.01)</b>		<b>244</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ</b>		<b>174</b>

МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей		174
6 СЕМЕСТР		
Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей	<b>Содержание</b>	<b>68</b>
	<b>1 REST API. HTTP. Клиент-сервер</b> Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.	2
	<b>2 Маршрутизация, статические ресурсы</b> Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы	2
	<b>3</b> Обработка запросов: Path, Query, Body, валидация Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных	2
	<b>4 Docker. Docker Compose</b> <i>Рассмотрение инструмента изоляции, сборки и запуска приложений</i>	2
	<b>5 Формирование ответов, сериализация</b> Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов	2
	<b>6 Библиотека FluentValidation</b> <i>Библиотека для создания строго типизированных правил проверки (валидации) данных</i>	2
	<b>7 Фоновые задачи</b> Создание и управление фоновыми задачами	2
	<b>8 Аутентификация и авторизация (JWT)</b> Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	2
	<b>9 Кастомные middleware, глобальные ошибки</b> <i>Создание чистого, масштабируемого бэкенда и перехват запросов до/после их обработки, а также централизованный контроль над сбоями</i>	2
	<b>10 Интеграционные тесты</b> <i>Правильность обмена данными и работу системы как единого целого</i>	2
	<b>11 Пагинация, фильтрация, сортировка</b> <i>Принципы обработки данных на стороне как базы данных, так и бэкенда с фронтендом</i>	2
	<b>12 WebSocket API</b> Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу	2
	<b>13 SignalR библиотека</b> <i>Изучение встроенных протоколов передачи данных</i>	2
	<b>14 Docker Network</b> <i>Создание, настройка и управление сетевыми интерфейсами для безопасного и эффективного взаимодействия изолированных контейнеров между собой и с внешним миром</i>	2
	<b>15 Шаблоны Repository, Unit of Work</b> <i>Классические шаблоны проектирования</i>	2
<b>16 Микросервисы: монолит vs микросервисы</b>	2	

	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура		
<b>17</b>	<b>Синхронное и асинхронное взаимодействие (REST, gRPC, RabbitMQ)</b> Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами		
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>34</b>	
	<b>ПЗ №1.</b> Клиент для публичного API	2	
	<b>ПЗ №2.</b> REST API с CRUD (2–4 сущности)	2	
	<b>ПЗ №3.</b> REST API с CRUD (4 и более сущностей)	2	
	<b>ПЗ №4.</b> Удаленный источник данных	2	
	<b>ПЗ №5.</b> Изображения (загрузка, передача, удаление)	2	
	<b>ПЗ №6.</b> Path и Query параметры	2	
	<b>ПЗ №7.</b> Обработка ошибок, сообщения пользователю	2	
	<b>ПЗ №8.</b> Валидация данных	2	
	<b>ПЗ №9.</b> Докеризация ( <i>Dockerfile + docker-compose</i> )	2	
	<b>ПЗ №10.</b> Пагинация, фильтрация, сортировка	2	
	<b>ПЗ №11.</b> Интеграционные тесты	2	
	<b>ПЗ №12.</b> Middleware для логирования и ошибок	2	
	<b>ПЗ №13.</b> Фоновые задачи ( <i>BackgroundService</i> )	2	
	<b>ПЗ №14.</b> Docker Compose: API + БД	2	
	<b>ПЗ №15.</b> SignalR хаб	2	
	<b>ПЗ №16.</b> Repository Pattern	2	
<b>Дифференцированный зачет (ПЗ №17)</b>		2	
<b>Итого за семестр</b>		<b>68</b>	
<b>7 СЕМЕСТР</b>			
<b>Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>24</b>	
	<b>18</b>	<b>Синхронное и асинхронное взаимодействие (REST, gRPC, RabbitMQ)</b> Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами	2
	<b>19</b>	<b>Service Discovery. Consul / Eureka.</b> <i>Паттерны микросервисной архитектуры</i>	2
	<b>20</b>	<b>API Gateway</b> <i>Создание единой точки входа</i>	2
	<b>21</b>	<b>Создание NuGet пакета для общего кода микросервисов.</b> <i>Принципы создания пакета для микросервисов</i>	2
	<b>22</b>	<b>Health Checks. Мониторинг состояния микросервисов.</b> <i>Процесс непрерывного мониторинга микросервисов</i>	2
	<b>23</b>	<b>Асинхронное взаимодействие через RabbitMQ</b> <i>Создание очередей, обменников</i>	2
	<b>24</b>	<b>Трассировка запросов</b> <i>Процесс пошагового отслеживания пути запроса и его этапов (маршрута, времени выполнения и ошибок) через распределенные программные или аппаратные системы</i>	2

	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>10</b>
	<b>ПЗ №18.</b> Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	2
	<b>ПЗ №19.</b> Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC	2
	<b>ПЗ №20.</b> Создание микросервисного приложения с брокером сообщений (RabbitMQ)	2
	<b>ПЗ №21.</b> <i>Настройка API Gateway (Ocelot)</i>	2
	<b>ПЗ №22.</b> <i>Реализация Service Discovery (Consul)</i>	2
<b>Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы</b>	<b>Содержание</b>	<b>28</b>
	<b>25</b> <b>Настройка конфигурации и сборки приложения.</b> Настройка конфигурации и сборки приложения	2
	<b>26</b> <b>Логирование событий. Уровни логирования. Логирование в файлы.</b> Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования.	2
	<b>27</b> <b>Централизованное логирование (Serilog + Seq / ELK).</b> <i>Логирование в файлы различного формата</i>	2
	<b>28</b> <b>Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение метрик.</b> Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик	2
	<b>29</b> <b>Prometheus + Grafana для сбора и визуализации метрик.</b> <i>Сбор и визуализация метрик</i>	2
	<b>30</b> <b>Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и развертывания.</b> Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения.	2
	<b>31</b> <b>Docker Compose для системы из 5+ микросервисов.</b> <i>Средства доставки и средства развертывания решения.</i>	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>14</b>
	<b>ПЗ №23.</b> <i>Реализация Service Discovery (Consul)</i>	2
	<b>ПЗ №24.</b> Настройка конфигурации rest api приложения	2
	<b>ПЗ №25.</b> Внедрение логирования в rest api приложение	2
	<b>ПЗ №26.</b> <i>Настройка централизованного логирования (Serilog + Seq)</i>	2
	<b>ПЗ №27.</b> <i>Настройка метрик и мониторинга (Prometheus + Grafana)</i>	2
<b>ПЗ №28.</b> Упаковка приложения в Docker-контейнер и доставка на другое устройство	2	
<b>ПЗ №29.</b> <i>Docker Compose для сложной системы</i>	2	
<b>Тема 2.3. Безопасность при интеграции</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	<b>32</b> <b>Протоколы безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).</b> Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure)	2
	<b>33</b> <b>Предотвращение угроз: SQL-инъекции, CSRF, XSS. Хеширование с солью.</b> Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	2
	<b>34</b> <b>Анализ уязвимостей. SAST/DAST инструменты (SonarQube, OWASP ZAP).</b> <i>Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности.</i>	2
	<b>35</b> <b>Управление секретами (Vault, User Secrets, Azure Key Vault).</b> <i>Процесс безопасного хранения, ротации и контроля доступа к конфиденциальным данным (пароли, токены, ключи API, SSL-сертификаты)</i>	2

	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>10</b>	
	ПЗ №30. SSL в приложении	2	
	ПЗ №31. Настройка конфигурации безопасности приложения	2	
	ПЗ №32. Настройка безопасности (JWT, роли)	2	
	ПЗ №33. Настройка безопасности (JWT, роли)	2	
	ПЗ №34. <i>SonarQube</i> анализ	2	
<b>Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>	
	36	<b>Масштабирование: горизонтальное и вертикальное</b> Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование	2
	37	<b>Оптимизация, кэширование (Memory Cache)</b> Оптимизации производительности. Кэширование данных.	2
	38	<b>Кэширование с Redis</b> <i>Освоение принципов хранения часто используемых данных в оперативной памяти для многократного ускорения работы приложений и снижения нагрузки на основную базу данных</i>	2
	39	<b>Оптимизация запросов к БД, профилирование кода</b> Оптимизация запросов к базам данных. Профилирование кода. Уменьшение времени отклика	2
		<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>10</b>
		ПЗ №35. Реализация кэширования данных в REST API (Redis)	2
		ПЗ №36. Оптимизация производительности через профилирование	2
		ПЗ №37. Реализация <i>CQRS</i> с <i>MediatR</i>	2
		ПЗ №38. Реализация паттерна <i>Saga</i> ( <i>Choreography</i> )	2
	ПЗ №39. <i>Docker Compose</i> : оркестрация микросервисов с БД	2	
<b>Консультации к экзамену по МДК.02.02</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	1.	Проектирование REST API	2
	2.	Аутентификация и авторизация в интегрированных приложениях	2
	3.	Микросервисная архитектура	2
	4.	Контейнеризация и оркестрация микросервисов	2
	5.	Логирование, мониторинг и трассировка распределенных систем	2
	6.	Безопасность интеграции и защита от атак	2
<b>Экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ (МДК.02.02)</b>		<b>174</b>	
<b>РАЗДЕЛ 3. ПОДДЕРЖКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ</b>		<b>78</b>	
<b>МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей</b>		<b>78</b>	
<b>Тема 3.1. Качество программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	1	<b>Определение качества. Метрики (статические и динамические). Принципы проектирования качественных модулей</b> 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).	2

	2	<b>Инструменты автоматизированного сбора метрик (SonarQube, NDepend)</b> <i>Инструменты автоматизированного сбора метрик (SonarQube, NDepend)</i>	2
	3	<b>Стандарты и модели качества. Применение моделей качества. Инструменты оценки</b> Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>		<b>8</b>
	ПЗ №1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик		2
	ПЗ №2. Статический анализ кода для выявления дефектов		2
	ПЗ №3. Статический анализ кода для выявления дефектов		2
	ПЗ №4. Разработка чек-листа качества для модуля		2
Тема 3.2. Отладка программного модуля	<b>Содержание</b>		<b>12</b>
	4	<b>Понятие отладки. Типы ошибок, дефектов, сбоев. Инструменты отладки.</b> 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
	5	<b>Стратегии поиска ошибок. Документирование процесса</b> Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>		<b>8</b>
	ПЗ №5. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок		2
	ПЗ №6. Код-ревью и парное программирование		2
	ПЗ №7. Код-ревью и парное программирование		2
	ПЗ №8. Использование расширенных точек останова (условные, tracepoints)		2
	<b>Содержание</b>		<b>10</b>
Тема 3.3. Обработка исключений	6	<b>Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки. Логика работы с исключениями</b> Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями	2
	7	<b>Отладка с исключениями и логированием</b> Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>		<b>6</b>
	ПЗ №9. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций		2
	ПЗ №10. Использование исключений в реальной задаче		2
	ПЗ №11. Использование исключений в реальной задаче		2
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	<b>Содержание</b>		<b>30</b>
	8	<b>Понятие процесса тестирования. Этапы. Ручное и автоматизированное тестирование</b> Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования	2
	9	<b>Модель работы с дефектами. Системы контроля дефектов</b> Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов	2
	10	<b>Виды и типы тестирования</b> Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое	2

	тестирование). Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)	
<b>11</b>	<b>Тестирование по белому ящику</b> Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Метод комбинаторного покрытия условий	2
<b>12</b>	<b>Тестирование по черному ящику</b> Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. Метод граничных значений.	2
<b>13</b>	<b>Модульные тесты. Тесты интеграции</b> Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>18</b>
	<b>ПЗ №12.</b> Анализ требований к ПО. План тестирования	2
	<b>ПЗ №13.</b> Тестирование методом белого ящика	2
	<b>ПЗ №14.</b> Тестирование методом черного ящика	2
	<b>ПЗ №15.</b> Разработка модульных тестов	2
	<b>ПЗ №16.</b> Разработка модульных тестов	2
	<b>ПЗ №17.</b> Тестирование интеграции	2
	<b>ПЗ №18.</b> Тестирование RESTful API	2
	<b>ПЗ №19.</b> Тестирование производительности	2
	<b>ПЗ №20.</b> Разработка через тестирование.	2
<b>Тема 3.5. Поддержка программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
<b>14</b>	<b>Работы при поддержке ПО: исправление дефектов, ревью, рефакторинг, оптимизация</b> Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	2
<b>15</b>	<b>Стандарты разработки и оформления документации. Принципы документирования. Инструменты</b> Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода	2
<b>16</b>	<b>Виды тестовой документации. Тест-кейсы, сценарии, отчёты о дефектах</b> 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>в том числе, практических занятий</b>	<b>6</b>
	<b>ПЗ №21.</b> Разработка документации по стандартам. Ведение журнала изменений	2
	<b>ПЗ №22.</b> Ревьюирование, рефакторинг, оптимизация кода	2
<b>Дифференцированный зачет (ПЗ №23)</b>		<b>2</b>
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ (МДК.02.03)</b>		<b>78</b>
<b>РАЗДЕЛ 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>		<b>66</b>
<b>МДК.02.04 Математическое моделирование</b>		<b>66</b>
<b>Тема 4.1. Математическое моделирование как методология ре-</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	<b>1. Понятие математической модели.</b> Понятие модели. Классификация моделей Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	2

шения практических задач	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>
	ПЗ №1. Построение простейших математических моделей	2
Тема 4.2. Линейное программирование	<b>Содержание</b>	<b>26</b>
	<b>2 Каноническая задача линейного программирования (ЗЛП). Основные определения.</b>	2
	<b>3 Графический метод решения ЗЛП.</b>	2
	<b>4. Симплексный метод решения ЗЛП.</b>	2
	<b>5. Алгоритм решения ЗЛП симплекс-методом</b>	2
	<b>6. Двойственные задачи линейного программирования</b>	2
	<b>7. Транспортная задача.</b>	2
	<b>8. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.</b>	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>
	ПЗ №2. Решение ЗЛП графическим методом	2
	ПЗ №3. Решение ЗЛП симплексным методом	2
	ПЗ №4 Симплексный метод. М-задачи	2
	ПЗ №5. Двойственные задачи ЛП.	2
	ПЗ №6. Решение транспортной задачи. Решение задачи о назначениях	2
ПЗ №7. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	2	
Тема 4.3. Нелинейное программирование	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	<b>9 Основные понятия и определения нелинейного программирования.</b>	2
	Методы решения задач нелинейного программирования.	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>
	ПЗ № 8. Решение задач нелинейного программирования	2
Тема 4.4. Динамическое программирование	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	<b>10 Основные понятия и определения динамического программирования.</b>	2
	Задачи, решаемые методами динамического программирования:	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>4</b>
	ПЗ № 9. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	2
	ПЗ № 10. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	2
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	<b>11 Основные понятия и определения теории графов.</b>	2
	Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений.	
	<b>12 Сетевые графики.</b>	2
	Расчет временных параметров.	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>
	ПЗ №11. Решение задач на применение методов сетевого планирования	2
Тема 4.6. Системы массового обслуживания	<b>Содержание</b>	<b>4</b>
	<b>13 Марковский случайный процесс.</b>	2
	Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>2</b>

	ПЗ №12. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	2
Тема 4.7. Теория игр	Содержание	6
	14 Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	2
	В том числе практических занятий	4
	ПЗ №13. Решение игровых задач с нулевой суммой.	2
	ПЗ №14. Решение задач в развернутой форме	2
Тема 4.8. Имитационное моделирование	Содержание	8
	15 Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей.	2
	16 Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	2
	В том числе практических занятий	4
	ПЗ №15. Разработка простейшей имитационной модели	2
	ПЗ №16. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	2
ПЗ № 17 Дифференцированный зачет		2
<b>РАЗДЕЛ 5. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ</b>		<b>68</b>
<b>МДК.02.05 Численные методы</b>		<b>68</b>
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание	4
	1. Элементы теории погрешностей. Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	2
	В том числе практических занятий	2
	ПЗ №1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	2
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание	14
	2. Отделение корней. Метод половинного деления.	2
	3. Метод простой итерации.	2
	4. Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	8
	ПЗ №2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления)	2
	ПЗ №3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод простых итераций)	2
	ПЗ №4. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)	2
ПЗ №5. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.	2	
Тема 5.3. Численные методы решение си-	Содержание	16
	5 Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	2

систем линейных алгебраических уравнений	<b>6 Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.</b>	2
	<b>7 Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса</b>	2
	<b>В том числе практических занятий</b>	<b>10</b>
	<b>ПЗ №6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.</b>	2
	<b>ПЗ №7 Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы</b>	2
	<b>ПЗ №8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации</b>	2
	<b>ПЗ №9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя</b>	2
	<b>ПЗ №10. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.</b>	2
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	<b>8 Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.</b>	2
	<b>9 Интерполяционные формулы Ньютона.</b>	2
	<b>10 Интерполяция сплайнами.</b>	2
	<b>11. Интерполяция Эрмита. Экстраполяция функций</b>	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>
	<b>ПЗ №11. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, МНК.</b>	2
	<b>ПЗ №12. Интерполяция сплайнами и Эрмита. Экстраполирование функций.</b>	2
Тема 5.5. Численное интегрирование	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	<b>12 Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Методы прямоугольников, трапеций, парабол.</b>	2
	<b>13 Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования</b>	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>
	<b>ПЗ №13. Вычисление интегралов при помощи формул прямоугольников, трапеций, Симпсона</b>	2
	<b>ПЗ №14. Квадратурные формулы</b>	2
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	<b>14 Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.</b>	2
	<b>15 Метод Рунге – Кутты. Сравнение методов.</b>	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>
	<b>ПЗ № 15. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера и методом Рунге – Кутты.</b>	2
Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации	<b>Содержание</b>	<b>6</b>
	<b>16 Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения.</b>	2
	<b>17 Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск</b>	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>
	<b>ПЗ №16. Нахождение экстремумов функций одной и двух переменных приближенными методами</b>	2
<b>ПЗ № 17 Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>
<b>РАЗДЕЛ 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>		<b>78</b>
<b>МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения</b>		<b>78</b>
<b>6 СЕМЕСТР</b>		

Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	Содержание		<b>34</b>
	1	<b>Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО</b> Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО	2
	2	<b>Модели угроз и анализ рисков</b> Модели угроз и анализ рисков	2
	3	<b>Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10</b> Уязвимости веб-приложений	2
	4	<b>Безопасная аутентификация и авторизация</b> Безопасная аутентификация и авторизация	2
	5	<b>Основы безопасного хранения секретов (Azure Key Vault / HashiCorp Vault)</b> Основы безопасного хранения секретов (Azure Key Vault / HashiCorp Vault)	2
	6	<b>Безопасность контейнеров (Docker security scanning)</b> Безопасность контейнеров (Docker security scanning)	2
	7	<b>Безопасность контейнеров (Docker security scanning)</b> Безопасность контейнеров (Docker security scanning)	2
	8	<b>Криптография для разработчиков (симметричная, асимметричная, хэши)</b> Криптография для разработчиков (симметричная, асимметричная, хэши)	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>		<b>18</b>
	ПЗ №1. Анализ кода на наличие уязвимостей – ручной review 1000 строк кода		2
	ПЗ №2. SQL-инъекции – эксплуатация и защита уязвимого приложения		2
	ПЗ №3. XSS-атаки – создание и предотвращение межсайтового скриптинга		2
	ПЗ №4. CSRF-защита – реализация токенов и проверки Origin/Referer		2
	ПЗ №5. Составление модели угроз для типового веб-приложения		2
	ПЗ №6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh-токенами		2
	ПЗ №7. Реализация RBAC-системы с разделением привилегий		2
	ПЗ №8. Шифрование данных с использованием AES и RSA		2
	ПЗ №9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)		2
<b>Итого за семестр</b>			<b>34</b>
<b>7 СЕМЕСТР</b>			
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	Содержание		<b>20</b>
	9	<b>Криптография для разработчиков (симметричная, асимметричная, хэши)</b> Криптография для разработчиков (симметричная, асимметричная, хэши)	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>		<b>18</b>
	ПЗ №10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark		2
	ПЗ №11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite		2
	ПЗ №12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов		2
	ПЗ №13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа		2
	ПЗ №14. Безопасная работа с файлами		2
	ПЗ №15. Реализация безопасной десериализации данных		2

	ПЗ №16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности	2
	ПЗ №17. Настройка CORS-политик для веб-приложений	2
	ПЗ №18. Защита от DDoS-атак с помощью rate limiting	2
<b>Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография</b>	<b>Содержание</b>	<b>36</b>
	<b>10 Принципы безопасного проектирования архитектуры.</b>	2
	<b>11 Принципы безопасного проектирования архитектуры.</b>	2
	<b>12 Криптографические протоколы и их реализация.</b>	2
	<b>13 Криптографические протоколы и их реализация.</b>	2
	<b>14 Криптография в мобильных приложениях.</b>	2
	<b>15 Криптография в мобильных приложениях.</b>	2
	<b>16 Криптография в веб-приложениях.</b>	2
	<b>17 Криптография в веб-приложениях.</b>	2
	<b>18 Криптография в облачных средах.</b>	2
	<b>19 Криптография в облачных средах.</b>	2
	<b>в том числе, практических занятий</b>	<b>14</b>
	ПЗ №19. Реализация end-to-end шифрования	2
	ПЗ №20. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy	2
	ПЗ №21. Имплементация JWE (JSON Web Encryption)	2
	ПЗ №22. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей	2
	ПЗ №23. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля	2
	ПЗ №24. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks	2
	<b>в том числе самостоятельная работа</b>	<b>2</b>
	СР №1. Анализ реального CVE и предложение мер защиты	2
<b>Дифференцированный зачет (ПЗ №25)</b>		<b>2</b>
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ (МДК.02.06)</b>		<b>90</b>
<b>Учебная практика</b>		<b>144</b>
<b>Виды работ</b>		-
1. Проектирование модулей программного обеспечения с учётом технического задания		
2. Визуализации и описания архитектурных решений		
3. Создание модулей программного обеспечения		
4. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями		
5. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей		
6. Тестирование программного обеспечения, формирование тестовых сценариев и выполнение тестовых процедур		
7. Создание технической документации для модулей		
8. Построение математической модели по заданным условиям и проверка её адекватности		
9. Разработка алгоритмов и программ для решения вычислительных задач		
10. Анализ уязвимостей программного обеспечения и проведение тестирования на проникновение		
11. Разработка безопасного кода: защита от SQL-инъекций, XSS, CSRF, безопасная аутентификация		
12. Работа с инструментами анализа защищённости (SAST/DAST, сканеры уязвимостей) и составление отчёта		
<b>Производственная практика</b>		<b>144</b>

1. Разработка технического проекта модуля на основе анализа требований Визуализации и описания архитектурных решений 2. Построение архитектурной схемы и спецификации интерфейсов взаимодействия модулей 3. Реализация программных модулей на заданном языке программирования 4. Разработка и интеграция API-интерфейсов для взаимодействия модулей 5. Проведение модульного и интеграционного тестирования 6. Выполнение отладки и исправление дефектов в программных модулях 7. Проведение нагрузочного тестирования и анализ производительности программного обеспечения 8. Разработка технической документации на программный модуль 9. Оформление документирования кода и API с использованием специализированных инструментов 10. Построение математической модели процесса и её верификация на тестовых данных 11. Проведение вычислительных экспериментов с моделью и анализ результатов 12. Реализация численных методов (решение уравнений, интерполяция, интегрирование) 13. Оценка точности, погрешности и сходимости численных решений 14. Выявление и анализ уязвимостей программного обеспечения (SAST/DAST) 15. Реализация механизмов безопасной аутентификации, авторизации и защиты данных 16. Проведение тестирования на проникновение и составление отчёта по безопасности		-
<b>Консультации к квалификационному экзамену (экзамену по модулю)</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	1. Полный цикл разработки модуля	2
	2. Обеспечение качества кода: тестирование, отладка, рефакторинг	2
	3. Интеграция модулей и микросервисная архитектура	2
	4. Безопасность программного продукта	2
	5. Оптимизация производительности и масштабирование	2
	6. Работа с реальным проектом: от требований до эксплуатации	2
<b>Экзамен (квалификационный)</b>		<b>6</b>
<b>ВСЕГО ПО ПМ</b>		<b>1018</b>

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

Лаборатория «Разработки и интеграции программных решений»,

**оснащенная оборудованием:**

- автоматизированные рабочие места на 12-15 обучающихся (процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб) или аналоги;
- автоматизированное рабочее место преподавателя (процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб) или аналоги;
- сервер в лаборатории (8-х ядерный процессор с частотой не менее 3 ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 1 Тб, программное обеспечение: Windows Server 2012 или более новая версия) или выделение аналогичного по характеристикам виртуального сервера из общей фермы серверов

**техническими средствами**

- персональный компьютер, подключение к сети Интернет с модулем контентной фильтрации Traffic Inspector, NetPolice и YandexDNS, возможность трансляции на экран аудио и видео информации (1 шт.)
- программное обеспечение на ПК – Microsoft Windows 10, Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), 7Zip, 24PDF, Яндекс Браузер (1 шт.)
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, в том числе включающее в себя следующее ПО:
  - EclipseIDEforJavaEEDevelopers,
  - NETFrameworkJDK 8,
  - MicrosoftVisualStudio,
  - MySQLInstallerforWindows,
  - SQLServerManagementStudio,
  - MicrosoftSQLServerJavaConnector,
  - Visual Studio Code.
- монитор (1 шт.)
- клавиатура (1 шт.)
- мышь (1 шт.)
- телевизор (1 шт.)
- кабель для подключения HDMI (1 шт.)

Учебная практика реализуется в лаборатории «Разработки информационных систем» Института и оснащена оборудованием, инструментами, расходными материалами, обеспечивающими выполнение всех видов работ, определенных содержанием программы профессионального модуля, отвечающего потребностям отрасли и требованиям работодателей.

Производственная практика реализуется в организациях IT-профиля, обеспечивающих деятельность обучающихся в профессиональной области Разработка и управление программным обеспечением.

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

### 3.2 Информационное обеспечение реализации программы

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

#### 3.2.1 Основные источники

1. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585518>

2. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 273 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20362-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584914>

3. Домбровская Г., Новиков Б., Бейликова А. Оптимизация запросов в PostgreSQL/ пер. с англ. Д. А. Бейликова. - М.: ДМК Пресс, 2022 - 278 с. - ISBN 978-5-97060-963-7

4. Емелина, Е. И., Поддержка и тестирование программных модулей : учебник / Е. И. Емелина. — Москва : КноРус, 2025. — 267 с. — ISBN 978-5-406-14483-1. — URL: <https://book.ru/book/957274> — Текст : электронный.

5. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20526-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558308>

6. Зараменских, Е. П. Разработка информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 78 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21419-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571332>

7. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для среднего профессионального образования / В. М. Илюшечкин. — испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 213 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01283-5.

8. Маркин, А. В. Программирование на SQL : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Маркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 435 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11093-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587541>

9. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583403> – Доп. лит. ПООП.

10. Черепяхин, А. А., Моделирование технологических процессов (с практикумом) : учебник / А. А. Черепяхин, Р. А. Латыпов, Е. В. Агеев. — Москва : КноРус, 2026. — 277 с. — ISBN 978-5-406-15358-1. — URL: <https://book.ru/book/959523> — Текст : электронный.

11. Маликов, Р. Ф. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19868-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590391>

12. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт,

2026. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20526-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587938>
13. Акопов, А. С. Компьютерное моделирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18369-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587453>
14. Зенков, А. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562477>
15. Гателюк, О. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562681>
16. Мельников, В. П., Информационная безопасность. : учебник / В. П. Мельников, А. И. Куприянов, ; под ред. В. П. Мельникова. — Москва : КноРус, 2025. — 267 с. — ISBN 978-5-406-13756-7. — URL: <https://book.ru/book/955528> — Текст : электронный.
17. Казарин, О. В. Основы информационной безопасности: надежность и безопасность программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19384-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587457>
18. Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. В. Казарин, А. С. Забаурин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 312 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13221-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588246>
19. Молдованова, О. В. Информационные системы и базы данных : учебное пособие для СПО / О. В. Молдованова. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 177 с. — ISBN 978-5-4488-1177-7.
20. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Нестеров. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18087-9
21. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Нестеров. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18087-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587742>
22. Полтавцева М. А. Безопасность баз данных : учебник для СПО / М. А. Полтавцева - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 356 с. - (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-507-50000-0
23. Рогачева О.А. Разработка программных модулей: учебное издание / Рогачева О.А. - Москва: Академия, 2024. - 272 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный
24. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебник для среднего профессионального образования / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08140-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586800>

25. Федорова Г.Н. Основы проектирования баз данных: учебник / Г.Н. Федорова – 6-е изд., испр. – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», 2024. – 224 с. - ISBN 978-5-0054-2120-3

26. Федорова Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей: учебное издание / Федорова Г.Н. - Москва: Академия, 2023. - 288 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

27. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебное издание / Федорова Г.Н. - Москва: Академия, 2024. - 384 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

28. Чернышев, С. А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / С. А. Чернышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18705-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589664>

29. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 196 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18760-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584552>

30. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542793>

### **3.2.2. Дополнительная литература**

31. ГОСТ 19.001-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Общие положения (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

32. ГОСТ 19.101-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Виды программ и программных документов (введен Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

33. ГОСТ 19.102-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Стадии разработки (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

34. ГОСТ 19.201-78. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 18.12.1978 N3351). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

35. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 26.12.1990 N 3294). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

36. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25023-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программной продукции (SQuaRE). Измерения качества системы и программной продукции (утв. и введен в дей-

стве Приказом Росстандарта от 19.11.2021 N 1524-ст). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

37. Акопов, А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534885>

38. Згода Ю. Н. Проектирование программного обеспечения: учебно-методическое пособие / Ю. Н. Згода. — СПб.: Научное издание, 2024. — 74 с. URL:<https://publishing.intelgr.com/archive/Proektirovanie-programmnogo-obespecheniya.pdf>. - Текст: электронный

39. Волк В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование учебник для СПО / В. К. Волк - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024 - 340 с. - ISBN 978-5-507-47482-0

40. Мамедли Р. Э. Системы управления базами данных: учебник для СПО / Р. Э. Мамедли - Санкт-Петербург: Лань, 2024 - 228 с. - ISBN 978-5-507-48730-1

41. Мамедли Р. Э. Большие данные и NoSQL базы данных: учебное пособие для СПО / Р. Э. Мамедли, Т. Б. Казиахмедов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024 - 92 с. - ISBN 978-5-507-49874-1

42. Федорова Г.Н. Разработка, администрирование и защита баз данных: учебник / Г.Н. Федорова – 6-е изд., перераб. – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», 2024. – 288 с. - ISBN 978-5-0054-1793-0

43. Финкова М.А. Базы данных на примерах. Практика, практика и только практика / М.А. Финкова, Макаренко Н.В. - Москва: Издательство Наука и техника, 2023 - 215с. - ISBN 978-5-907592-10-0.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ<sup>1</sup>

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки, оценочные средства
<p><b>ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения</b></p>	<p><b>Оценка «5»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полностью и корректно проанализированы бизнес-требования, выделены функциональные и нефункциональные требования, составлена спецификация модуля;</li> <li>- выбрана оптимальная архитектура модуля, обоснованно применены современные паттерны проектирования;</li> <li>- созданы полные и точные диаграммы классов, последовательностей, компонентов и развёртывания, которые полностью отражают структуру и взаимодействие модуля;</li> <li>- спроектированы четкие и расширяемые интерфейсы взаимодействия с корректной обработкой ошибок, версионированием и документацией;</li> <li>- учтены и реализованы в проекте требования к безопасности, производительности;</li> <li>- разработана полная техническая документация (включая диаграммы, описание API, инструкцию по развёртыванию, журнал изменений), оформленная в соответствии со стандартами.</li> </ul> <p><b>Оценка «4»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования проанализированы и учтены, но возможны незначительные упущения;</li> <li>- архитектура выбрана верно, паттерны применяются в целом корректно, но могут быть незначительные ошибки в реализации;</li> <li>- основные диаграммы (классов, последовательностей) созданы и соответствуют проекту, однако некоторые детали (связи, атрибуты) могут быть неполными или содержать мелкие неточности;</li> <li>- интерфейсы спроектированы корректно, но отсутствует версионирование или не полностью</li> </ul>	<p><b>Текущая аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспертная оценка выполнения практических заданий по МДК.02.01;</li> <li>- устный опрос;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- реферат, доклад с презентацией;</li> <li>- оценка решения задач;</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.01;</li> <li>- Экзамен по МДК.02.01;</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по УП.02</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по ПП.02</li> <li>- <b>Экзамен квалификационный</b></li> </ul>

<sup>1</sup> Таблица заполняется с учетом примерной рабочей программы по ПМ.

	<p>реализована обработка ошибок; документация API есть, но неполная; - некоторые нефункциональные требования (например, логирование, базовая безопасность) учтены, но другие (производительность, масштабируемость) реализованы частично или поверхностно; - документация в целом соответствует стандартам, но может отсутствовать часть разделов (например, не описаны ограничения и уязвимости, нет журнала изменений).</p> <p><b>Оценка «3»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования проанализированы поверхностно, часть из них упущена или неверно интерпретирована;</li> <li>- архитектура выбрана неоптимально или не полностью соответствует задаче, паттерны не используются или применяются с грубыми ошибками;</li> <li>- диаграммы отсутствуют или содержат существенные ошибки (неверные связи, пропущенные классы), не позволяющие однозначно понять структуру модуля;</li> <li>- интерфейсы спроектированы с ошибками (некорректные методы, отсутствие обработки ошибок), документация API отсутствует или нечитаема;</li> <li>- требования к безопасности, производительности и масштабируемости не учтены или проигнорированы;</li> <li>- документация отсутствует или выполнена формально, не соответствует стандартам.</li> </ul>	
<p><b>ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения</b></p>	<p><b>Оценка «5»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль полностью реализует все требования спецификации;</li> <li>- паттерны проектирования применены уместно и последовательно;</li> <li>- код чистый, читаемый, следует единому стилю, содержит осмысленные комментарии;</li> <li>- уверенное использование IDE, системы контроля версий, средств сборки, пакетных менеджеров;</li> <li>- написаны модульные тесты с покрытием ключевых сценариев;</li> <li>- реализована защита от основных уязвимостей;</li> <li>- код оптимизирован: отсутствуют избыточные запросы к БД, утечки памяти, неэффективные циклы.</li> </ul>	<p><b>Текущая аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспертная оценка выполнения практических заданий по МДК.02.01;</li> <li>- устный опрос;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- реферат, доклад с презентацией;</li> <li>- оценка решения задач;</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.01;</li> <li>- Экзамен по МДК.02.01;</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по УП.02</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по ПП.02</li> </ul>

	<p><b>Оценка «4»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основная функциональность реализована, но возможны незначительные отклонения от требований;</li> <li>- паттерны используются, но с небольшими нарушениями;</li> <li>- код в основном читаемый, но встречаются длинные методы, слабые имена переменных, небольшое дублирование;</li> <li>- инструменты используются, но возможны неточности;</li> <li>- тесты написаны только для основного функционала, отсутствуют тесты краевых случаев и исключений;</li> <li>- базовая защита есть;</li> <li>- код работает без явных утечек, но есть узкие места.</li> </ul> <p><b>Оценка «3»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализована только часть требований, код может содержать логические ошибки, приводящие к сбоям в работе;</li> <li>- паттерны не используются или применяются неправильно;</li> <li>- код нечитаемый: отсутствует единый стиль, много дублирования, «магические числа», длинные методы с побочными эффектами;</li> <li>- неуверенное использование IDE, системы контроля версий;</li> <li>- тесты отсутствуют или написаны формально;</li> <li>- отсутствуют базовые меры защиты;</li> <li>- код демонстрирует низкую производительность.</li> </ul>	<p><b>Экзамен квалификационный</b></p>
<p><b>ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</b></p>	<p><b>Оценка «5»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработана полная схема взаимодействия модулей;</li> <li>- настроено корректное взаимодействие между модулями;</li> <li>- разработана централизованная обработка ошибок интеграции, логирование всех сбоев с контекстом запроса;</li> <li>- корректно применено версионирование;</li> <li>- создана полная документация интеграции.</li> </ul> <p><b>Оценка «4»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схема взаимодействия разработана, но могут быть незначительные упущения;</li> <li>- основные соединения настроены, но возможны ошибки в конфигурации;</li> <li>- ошибки обрабатываются, но не централизованно. Логирование есть, но</li> </ul>	<p><b>Текущая аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Экспертная оценка выполнения практических заданий по МДК.02.02;</li> <li>– устный опрос;</li> <li>– тестирование;</li> <li>– реферат, доклад с презентацией;</li> <li>– оценка решения задач;</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дифференцированный зачет по МДК.02.02;</li> <li>– Экзамен по МДК.02.02;</li> <li>– Дифференцированный зачет, Отчет по УП.02</li> <li>– Дифференцированный зачет, Отчет по ПП.02</li> </ul> <p><b>Экзамен квалификационный</b></p>

	<p>может не содержать полного контекста запроса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- версионирование используется, но не для всех;</li> <li>- документация интеграции есть, но неполная.</li> </ul> <p><b>Оценка «3»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схема взаимодействия отсутствует или составлена с грубыми ошибками;</li> <li>- соединения настроены с ошибками;</li> <li>- ошибки не обрабатываются, при сбоях система падает или выдаёт некорректные ответы;</li> <li>- версионирование не применяется;</li> <li>- документация интеграции отсутствует или содержит минимум информации.</li> </ul>	
<b>ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения</b>	<p><b>Оценка «5»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлен полный план тестирования;</li> <li>- разработаны подробные тест-кейсы;</li> <li>- корректно оформлены все найденные дефекты;</li> <li>- составлен итоговый отчёт о тестировании;</li> <li>- разработана полная тестовая документация.</li> </ul> <p><b>Оценка «4»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- план тестирования составлен, но может отсутствовать детализация;</li> <li>- тест-кейсы написаны для основных сценариев;</li> <li>- дефекты зарегистрированы, но не все поля заполнены корректно;</li> <li>- тестовая документация есть, но неполная</li> </ul> <p><b>Оценка «3»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- план тестирования отсутствует или составлен формально;</li> <li>- тест-кейсы написаны для минимального набора сценариев, без учёта негативных и граничных случаев;</li> <li>- дефекты не регистрируются или регистрируются с грубыми ошибками;</li> <li>- тестовая документация отсутствует или не соответствует стандартам</li> </ul>	<p><b>Текущая аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспертная оценка выполнения практических заданий по МДК.02.02, МДК.02.06;</li> <li>- устный опрос;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- реферат, доклад с презентацией;</li> <li>- оценка решения задач;</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.02, МДК.02.06;</li> <li>- Экзамен по МДК.02.02;</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по УП.02</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по ПП.02</li> </ul> <p><b>Экзамен квалификационный</b></p>
<b>ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</b>	<p><b>Оценка «5»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комментарии поясняют назначение, параметры, возвращаемые значения, исключения и сложные алгоритмы;</li> <li>- создана полная техническая документация;</li> <li>- в документацию включены разделы с известными ограничениями, требованиями к окружению,</li> </ul>	<p><b>Текущая аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспертная оценка выполнения практических заданий по МДК.02.03, МДК.02.06;</li> <li>- устный опрос;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- реферат, доклад с презентацией;</li> </ul>

	<p>известными уязвимостями и рекомендуемыми настройками безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- документация регулярно обновляется при изменении кода или добавлении нового функционала.</li> </ul> <p><b>Оценка «4»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комментарии к сложным участкам кода присутствуют, но не всегда поясняют причину выбора алгоритма;</li> <li>- документация создана, но неполная;</li> <li>- раздел с ограничениями присутствует, но неполный;</li> <li>- документация обновляется, но нерегулярно или с задержками.</li> </ul> <p><b>Оценка «3»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комментарии отсутствуют или минимальны, не поясняют назначение кода;</li> <li>- документация отсутствует или содержит минимум информации, не позволяющий понять архитектуру, зависимости или способ развертывания модуля;</li> <li>- раздел отсутствует, информация об ограничениях и уязвимостях не представлена;</li> <li>- документация не обновляется с момента создания, инструменты автоматизации не применяются</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка решения задач;</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.03, МДК.02.06;</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по УП.02</li> <li>- Дифференцированный зачет, Отчет по ПП.02</li> </ul> <p><b>Экзамен квалификационный</b></p>
<p>ОК01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализирует задачу и/или проблему;</li> <li>- определяет этапы решения задачи;</li> <li>- выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составляет план действия;</li> <li>- определяет необходимые ресурсы;</li> <li>- оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	<p><b>Текущая аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспертная оценка выполнения практических заданий по МДК.02.01, МДК.02.02, МДК.02.03, МДК.02.04, МДК.02.05, МДК.02.06</li> <li>- устный опрос</li> <li>- тестирование</li> <li>- реферат, доклад с презентацией</li> <li>- оценка решения задач</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.01</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.02</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.03</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.04</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.05</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.06</li> <li>- Экзамен по МДК.02.01</li> </ul>
<p>ОК02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определяет задачи для поиска информации;</li> <li>- определяет необходимые источники информации;</li> <li>- планирует процесс поиска;</li> <li>- структурирует полученную информацию;</li> <li>- выделяет наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивает практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформляет результаты поиска.</li> </ul>	<p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.01</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.02</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.03</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.04</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.05</li> <li>- Дифференцированный зачет по МДК.02.06</li> <li>- Экзамен по МДК.02.01</li> </ul>

<p>ОК03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>– применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Экзамен по МДК.02.02</li> <li>– Дифференцированный зачет, Отчет по УП.02</li> <li>– Дифференцированный зачет, Отчет по ПП.02</li> </ul> <p><b>Экзамен квалификационный</b></p>
<p>ОК04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– организывает работу коллектива и команды;</li> <li>– взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</li> </ul>	
<p>ОК05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке,</li> <li>- проявляет толерантность в рабочем коллективе.</li> </ul>	
<p>ОК07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдает нормы экологической безопасности;</li> <li>– определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.</li> </ul>	
<p>ОК09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>– участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</li> </ul>	