

Министерство образования и науки Республики Татарстан
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение «Нижнекамский индустриальный техникум»



Утверждаю
Директор
ГАОПО «Нижнекамский
индустриальный техникум»

О.О. Щербаков

«29» 06 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

для специальности

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Форма обучения - очная

Нормативный срок обучения – 3 года 10 месяцев
на базе основного общего образования

Квалификация: техник-электрик

Нижнекамск, 2026

Рабочая программа учебной профессионального модуля разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11. Разработка и управление программным обеспечением, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.02.2025 г. № 138 (зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 31.03.2025 рег. № 81696);

с учётом:

- Локального акта от 30.01. 2026 г. «Положение о порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных дисциплин в государственном автономном профессиональном образовательном учреждении «Нижекамский индустриальный техникум».

Обсуждена и одобрена на заседании предметной цикловой комиссии мастеров производственного обучения и преподавателей специальных дисциплин

Разработала преподаватель:



Р.И.Имамов

Протокол № 11

« 10 » 06 2026 г.

Председатель ПЦК



М.П.Ахметянова

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

1.1. Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы

Профессиональный модуль¹ ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 09.02.11. Разработка и управление программным обеспечением

1.2. 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 компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций (ОК)
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности (ВД) и профессиональных компетенций (ПК)
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 В случае выбора профессионального модуля по направленности, код обозначается дополнительной буквой **н** (ПМн).

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; – создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; – определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе, – создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – отладки и тестирования разработанных модулей; – применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – мониторинга и анализа производительности приложений, – интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – работы с интеграционными платформами и инструментами; – обеспечения совместимости и стабильности системы, – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных, – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода
уметь	– проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам; – создавать архитектурные диаграммы и документацию; – определять структуру и интерфейсы модулей; – анализировать требования к модулю и определять его функциональность; – проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; – создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля;

- выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля;
- проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами;
- учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля;
- проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества;
- разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий;
- применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;
- анализировать требования и определять функциональность модуля;
- создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами;
- обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;
- оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества;
- работать с системой контроля версий;
- улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места;
- проводить анализ и мониторинг производительности приложений;
- применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода;
- интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;
- работать с API и устанавливать соединения между компонентами;
- отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции;
- анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;
- работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных;
- 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.
знать	– основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – языки программирования и технологии для реализации модулей; – паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; – принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей; – методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. – 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
--	---

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего часов 851, из них:

междисциплинарный курс (МДК 02.01) – 122 часа;

междисциплинарный курс (МДК 02.02) – 162 часа;

междисциплинарный курс (МДК 02.03) – 87 часов;

междисциплинарный курс (МДК 02.04) – 60 часов;

междисциплинарный курс (МДК 02.05) – 60 часов;

междисциплинарный курс (МДК 02.06) – 60 часов;

учебная практика - 144 часа;

производственная практика - 144 часа;

из всего объема образовательной нагрузки в форме практической подготовки – 610 часов;

консультация по ПМ - 6 часов;

промежуточная аттестация по ПМ - 6 часов;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02. Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

2.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

Коды формируемых компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Всего часов, из них:	Самостоятельная работа (внеаудиторная)	Нагрузка во взаимодействии с преподавателем							
				Теоретическое обучение	Лабораторные и практические занятия	Курсовая работа (проект)	Учебная практика	Производственная практика	в т.ч. в форме практической подготовки	Консультация	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК.01, ОК.02, ПК 2.1, ПК 2.2	МДК 02.01 Разработка программных модулей	122	2	75	40	0	0	0	90	2	2
ОК.01, ПК 2.3, ПК 2.5	МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей	162	0	85	72	0	0	0	64	2	2
ОК.02, ПК 2.4	МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей	87	0	43	40	0	0	0	48	2	2
ОК.01, ОК.02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	МДК 02.04 Математическое моделирование	60	0	56	20	36	0	0	30	2	2
ОК.01, ПК 2.1	МДК 02.05 Численные методы	60	0	56	20	36	0	0	30	2	2
ОК.01, ОК.02, ПК 2.3, ПК 2.4	МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения	60	0	56	36	20	0	0	48	2	2
ОК.01, ОК.02, ПК 2.1-ПК 2.5	УП. 01 Учебная практика	144	0	0	0	0	144	0	72	0	0
ОК.01, ОК.02, ПК 2.1-ПК 2.5	ПП. 01. Производственная практика	144	0	0	0	0	0	144	144	0	0
ОК.01, ОК.02, ПК 2.1-ПК 2.5	Экзамен по модулю	12	0	0	0	0	0	0	12	6	6
Всего		486	0	172	76	0	144	144	354	12	12

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция моделей программного обеспечения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем акад. часов, в т.ч. в форме практической подготовки	Уровень освоения содержания ²	Коды компетенций, формируемых в которых элемент программы
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
МДК. 02.01 Разработка программных модулей				
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений. Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP). <i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i> Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i> Практическое занятие №1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий. <i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i> Паттерны проектирования. Отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны, поведенческие паттерны, паттерны	24 2 4 2 4	2 2 3 2	OK 01, OK 02, ПК 2.1, ПК 2.2

² Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	объектов. (Практическая подготовка – 4 ч.)			
	Практическое занятие №2. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам. Файловая система, чтение/запись, сжатие потоков и механизмов изолированного хранения. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие №3. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста. Определение, свойства, операции (конкатенация, разбиение, извлечение подстрок, длина строки). Использование специальных символов. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	2	
	Асинхронная модель программирования. Параллельное программирование. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызываемого потока. Передача и прием специальных данных состояния. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи. (Практическая подготовка – 4 ч.)	2	2	
	Содержание	24	24	
	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. Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.1, ПК 2.2
	Практическое занятие №4. Оценка сложности алгоритмов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	

Тема 1.3.	Основные структуры данных. Массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	Практическое занятие №5. Применение рекурсивных алгоритмов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	Практическое занятие №6. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	Практическое занятие №7 Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования. Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пракка, 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) (Практическая подготовка – 4ч.)	4	2
	Практическое занятие №8. Реализация строковых алгоритмов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	
	Содержание	14	14

Проектирование модулей	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. Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	OK 01, OK 02, ПК 2.1, ПК 2.2
	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие №9. Проектирование интерфейса программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Диаграммы классов. Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие №10. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Диаграммы компонентов. Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие №11. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Содержание	20		
	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	OK 01, OK 02, ПК 2.1, ПК 2.2
	Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем			

	Практическое занятие №12. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоненты элементов управления. События. Обработка событий. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	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 уведомление пользователя. Использование регулярных выражений для валидации. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	Практическое занятие №13. Разработка модулей многооконного приложения. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Практическое занятие №14. Разработка модулей для представления текстовой информации. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.	2	2
	Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.	2	2
	Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа	2	2
	Практическое занятие №15. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Содержание	14	
	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2	2
Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия			ОК 01, ОК 02, ПК 2.1, ПК 2.2

базами данных	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2	2	
	Практическое занятие №16. Разработка программных модулей для работы с базами данных. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.	2	2	
	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.	2	2	
	Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	2	2	
Тема 1.6. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Практическое занятие №17. Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3	
	Содержание	17		ОК 01, ОК 02, ПК 2.1, ПК 2.2
	Безопасность программных модулей. Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения	2	2	
	Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования.	2	2	
	Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию.	2	2	
	Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие №18. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.	2	3	

<i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i>				
	Практическое занятие №19. Решение задач на оптимизацию алгоритмов. <i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i>	2	3	
	Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.	3	2	
	Практическое занятие №20. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения. <i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i>	2	3	
Консультации по МДК <i>Разработка программных модулей</i>				
Промежуточная аттестация по МДК <i>Дифференцированный зачет</i>				
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей				
Тема 1.1. Основы интеграции программных модулей	Содержание	162		
	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.	8	2	ОК 01, ПК 2.3, ПК 2.5
	Практическое занятие № 1 «Создание клиентского приложения для работы с публичным». Подключение к API, отправка HTTP-запросов, обработка ответов, отображение данных <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	3	
	Практическое занятие № 2 «Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)» CRUD-операции для нескольких сущностей, маршрутизация, хранение данных.	4	3	
	Практическое занятие № 3 «Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных» Подключение к внешнему API или БД, получение и синхронизация данных. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	3	

	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	8	2	
	Практическое занятие № 4 «Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление». Эндпоинты для загрузки файлов, сохранение на сервере, отдача клиенту, удаление. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Практическое занятие № 5 «Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров» извлечение параметров из URL, фильтрация и сортировка данных на их основе (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных. (Практическая подготовка – 4 ч.)	8	4	
	Практическое занятие № 6 «Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных». Проверка типов, форматов, обязательных полей, возврат ошибок валидации. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Практическое занятие № 7 «Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю». Перехват исключений, формирование понятных ответов с соответствующими HTTP статусами. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	8	2	
	Создание и управление фоновыми задачами. Постановка в очередь, воркеры, отслеживание выполнения, getty, приоритеты).	8	2	
	Практическое занятие № 8 «Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач». Выполнение длительных операций (отправка писем, обработка видео) в фоне через очереди или шедулеры. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Содержание	32	32	
Тема 1.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Рольное разграничение доступа к ресурсам.	8	4	OK 01, ПК 2.3, ПК 2.5
	Практическое занятие № 9 «Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание	4	5	

	ролевой системы». Регистрация, вход, выдача токенов, ограничение доступа по ролям (admin, user). <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>			
	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.	8	2	
	Практическое занятие № 10 «Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket». Установка соединения, отправка и приём сообщений, обработка событий открытия/закрытия. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	5	
	Практическое занятие № 11 «Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу» настройка WebSocket endpoint, обработка входящих сообщений, широковебательные рассылки. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	3	
	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	8	2	
	Практическое занятие № 12 «Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST. Два и более сервиса, обмен данными через HTTP, API Gateway. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	3	
	Практическое занятие № 13 «Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC» Определение proto-файлов, генерация кода, вызов удалённых процедур между сервисами. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	3	
	Практическое занятие № 14 «Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера сообщений (consumer, producer)» настройка очередей (RabbitMQ/Kafka), публикация и подписка на события. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	3	
	Синхронное и асинхронное взаимодействие между микросервисами. REST, gRPC, брокеры сообщений	8	2	
	Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формата. Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика мусора.	6	2	
	Практическое занятие № 15 «Настройка конфигурации и логирование REST API приложения» Использование переменных окружения или	4	2	

Тема 1.3. Безопасность при интеграции	config-файлов, загрузка параметров при старте. Добавление логов (info, error, debug), запись в файл/консоль, форматирование вывода. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>			
	Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения.	6	2	
	Практическое занятие № 16 «Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство» Написание Dockerfile, сборка образа, запуск контейнера, перенос образа на другой хост. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	2	
	Содержание	8	8	
	Протоколы с использованием безопасного соединения HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	6		
Тема 1.4. Оптимизация и масштабирование интегрированных решений	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	6		
	Практическое занятие № 17 «Настройка защищённого соединения и конфигурации безопасности приложения» Генерация или получение сертификата, настройка HTTPS, проброс защищённого соединения. Установка заголовков (CSP, CORS), защита от распространённых атак, управление секретами. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4		
	Содержание	12		ОК 01, ПК 2.3, ПК 2.5
	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	6		
	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	6		
	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	6		
	Практическое занятие № 18 «Реализация кэширования данных в rest api приложение» Кэш в памяти (Redis/in-memory), хранение частых ответов, инвалидация кэша. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	2		
	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика. <i>(Практическая подготовка – 6 ч.)</i>	6		

Консультация по МДК Промежуточная аттестация по МДК МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей Тема 1.1. Качество программного обеспечения	Практическое занятие № 19 «Оптимизация производительности rest api через профилирование» Измерение времени выполнения, поиск узких мест, оптимизация запросов и кода. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	2	3	
	Осуществление интеграции программных модулей	2	2	
	Дифференцированный зачет	2	2	
	Содержание	88		
	Качество программных модулей: метрики и принципы Статические метрики (строки кода, сложность, связность/сцепление) и динамические метрики (покрытие тестами, отказы, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей. <i>(Практическая подготовка – 4 ч.)</i>	4	2	ОК 02, ПК 2.4
	Практическое занятие № 1 «Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей» Расчет статических метрик (строки кода, цикломатическая сложность, связность/сцепление) и динамических метрик (покрытие тестами, время отклика). Оценка качества модуля по набору метрик. <i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i>	2	3	
	Практическое занятие № 2 «Использование статического анализа кода для выявления дефектов» Применение статических анализаторов (SonarQube, PVS-Studio, ESLint, PyLint). Анализ отчета, выявление потенциальных дефектов и уязвимостей без запуска кода. <i>(Практическая подготовка – 2 ч.)</i>	2	3	
	Стандарты и модели качества программных модулей Модели качества, инструменты оценки и практические аспекты повышения качества.	2	2	
	Практическое занятие № 3 «Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей» Встраивание проверок качества на этапах разработки, сборки и тестирования. Настройка CI/CD с автоматическими проверками, линтерами и прогонами тестов.	4	3	

	(Практическая подготовка – 4 ч.)						
Тема 1.2. Отладка модуля молпрограммного обеспечения	Содержание						
	Отладка: понятия, ошибки, стратегии и инструменты Ошибка, дефект, сбой, отказ. Пошаговая отладка (точки останова, шаги, переменные). Стратегии поиска ошибок (половинное деление, исключение, границы, паттерны). Документирование отладки.				2	2	ОК 02, ПК 2.4
	Практическое занятие № 4 «Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении» Выбор стратегии (половинное деление, исключение, граничные условия, паттерны). Пошаговая отладка в IDE, исправление ошибок и документирование процесса. (Практическая подготовка – 2 ч.)				2	3	
	Практическое занятие № 5 «Код-ревью и парное программирование» Организация ревью (список контрольных вопросов, стиль кода, логика). Практика парного программирования (роли «водитель» и «наблюдатель»). Инструменты: GitHub/GitLab Merge Requests, Crucible. (Практическая подготовка – 2 ч.)				2	3	
Тема 1.3. Обработка исключений	Содержание						
	Исключения: типы, механизмы обработки и отладка Типы исключений, механизм обработки, логика работы. Отладка кода с исключениями и логированием.				4	2	ОК 02, ПК 2.4
	Практическое занятие № 6 «Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций» Синтаксис и конструкции: try-catch-finally, throw, throws. Обработка нескольких типов исключений, блоки ресурсов (try-with-resources). (Практическая подготовка – 2 ч.)				2	3	
	Практическое занятие № 7 «Практическое использование исключений в реальной задаче» Написание кода с генерацией и перехватом исключений. Создание пользовательских исключений, проброс исключений на верхний уровень. (Практическая подготовка – 2 ч.)				2	3	
	Практическое занятие № 8 «Обработка ошибок и исключений в RESTful API» Перехват исключений на уровне контроллеров. Формирование стандартизированных HTTP-ответов (4xx, 5xx) с телами ошибок. Инструменты: @ControllerAdvice (Spring), middleware (Express).				2	3	

Тема 1.4. Тестирование программных модулей	(Практическая подготовка – 2 ч.)			
	Содержание		46	46
	Процесс и техники тестирования ПО Этапы тестирования. Техники ручного и автоматизированного тестирования.		4	2
	Практическое занятие № 9 «Анализ требований к ПО и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов» Анализ требований, разбиение на тестовые сценарии. Составление плана тестирования. Работа с баг-трекерами (Jira, YouTrack, Redmine): создание, назначение, приоритеты, жизненный цикл дефекта.		2	3
	(Практическая подготовка – 2 ч.)			
	Модель работы с дефектами и система контроля дефектов Принципы работы в системе контроля дефектов.		4	2
	Виды тестирования Функциональное, нефункциональное, статическое, динамическое.		2	2
	Типы тестирования Модульное, интеграционное, системное, приемочное, нагрузочное, стресс-тестирование.		2	2
	Практическое занятие № 10 «Тестирование RESTful API» Написание автоматизированных тестов для эндпоинтов (GET, POST, PUT, DELETE). Проверка статусов, заголовков и тела ответа. Инструменты: Postman, REST Assured, pytest + requests.		2	3
	(Практическая подготовка – 2 ч.)			
	Практическое занятие № 11 «Тестирование производительности» Создание нагрузочных тестов с ростом числа пользователей или запросов. Измерение времени отклика, пропускной способности, использования ресурсов. Инструменты: JMeter, k6, Gatling.		2	3
	(Практическая подготовка – 2 ч.)			
	Тестирование по белому ящику. Покрывание операторов и условий		2	2
	(Практическая подготовка – 2 ч.)			
	Практическое занятие № 12 «Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий» Построение графа потока управления. Создание тестов для покрытия каждого оператора. Создание тестов для покрытия каждого логического условия (истина/ложь).		2	3
	(Практическая подготовка – 2 ч.)			
				ОК 02, ПК 2.4

	Тестирование по белому ящику. Комбинаторное покрытие Условий Метод комбинаторного покрытия условий.	4	2
	Практическое занятие № 13 «Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий» Покрытие всех комбинаций истинностных значений логических условий. Использование таблиц решений для генерации тестов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Тестирование по черному ящику. Классы эквивалентности Метод классов эквивалентности.	2	2
	Практическое занятие № 14 «Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности» Разбиение входных данных на классы эквивалентности (допустимые и недопустимые). Выбор одного представителя из каждого класса для тестов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Тестирование по черному ящику. Граничные значения Метод граничных значений.	2	2
	Практическое занятие № 15 «Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений» Тестирование граничных значений внутри и на границах классов эквивалентности (min, max, min-1, max+1, около границ). (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	3
	Модульные тесты и тестирование интеграции Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	2	2
	(Практическая подготовка – 2 ч.)		
	Практическое занятие № 16 «Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей» Выявление входных причин и выходных следствий. Построение таблицы решений. Создание тестов для комбинаций условий и результатов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2
	Практическое занятие № 17 «Разработка модульных тестов» Написание простых модульных тестов с использованием фреймворков (JUnit, pytest, NUnit). Проверка отдельных функций и методов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2

Тема 1.5. Поддержка программных модулей	Практическое занятие № 18 «Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности» Тестирование вычислений с плавающей точкой. Использование допусков (delta, epsilon) для сравнения результатов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие № 19 «Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей» Настройка изолированной компиляции модуля и его зависимостей. Использование моков и стабов для изоляции тестируемого модуля. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Практическое занятие № 20 «Разработка модульных тестов для проверки коллекций» Тестирование операций с коллекциями (списки, множества, словари, массивы). Проверка порядка, дубликатов, граничных размеров (пустая, единичная, большая коллекция).	2	2	
	Содержание			
	Поддержка ПО: исправление дефектов, ревью, рефакторинг, оптимизация Исправление дефектов, ревьюирование кода, рефакторинг, оптимизация кода.	2	2	ОК 02, ПК 2.4
Консультации по МДК Поддержка и тестирование программных модулей	Практическое занятие № 23 «Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода» Проведение код-ревью чужого кода с замечаниями. Улучшение структуры кода без изменения поведения. Оптимизация алгоритмов и запросов. (Практическая подготовка – 2 ч.)	2	2	
	Документирование ПО и тестовая документация Стандарты, принципы и инструменты документирования (техническая документация, комментирование кода). Виды тестовой документации (подготовительный этап, завершение), тестовые случаи и сценарии, структура сценария, отчет о дефектах.	4	2	
		2		
Промежуточная аттестация по МДК Дифференцированный зачет		2		
МДК.02.04 Математическое моделирование		60		
Тема 1.1 Содержание				

Математическое моделирование как методология решения практических задач	Математические модели, принципы их построения, виды моделей Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практическое занятие №1 Построение простейших математических моделей (Практическая подготовка – 2 ч.)	2		
Тема 1.2 Линейное программирование	Содержание			
	Основы линейного программирования. Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования	2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практическое занятие №2 Решение задач линейного программирования симплекс-методом. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4		
	Транспортная задача линейного программирования. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.	2		
	Практическое занятие №3 «Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов»	2		
	Задача о назначениях. Целочисленное программирование	2		
	Практическое занятие №4 «Решение задачи о назначениях» (Практическая подготовка – 4 ч.)	4		
Тема 1.3 Нелинейное программирование	Практическое занятие №5 «Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования» (Практическая подготовка – 4 ч.)	4		
	Содержание	-		
	Основы нелинейного программирования. Общий вид задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.	2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практическое занятие №6 Решение задач нелинейного программирования	2		

Тема 1.4. Динамическое программирование	Содержание				
	Основные понятия динамического программирования. Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:		2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практическое занятие №7 Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования (<i>Практическая подготовка – 2 ч.</i>)		2		
	Практическое занятие №8 Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования (<i>Практическая подготовка – 2 ч.</i>)		2		
Тема 1.5. Сетевые методы планирования и управления	Содержание				
	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.		2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практическое занятие №9 Решение задач на применение методов сетевого планирования (<i>Практическая подготовка – 2 ч.</i>)		4		
Тема 1.6 Системы массового обслуживания	Содержание				
	Системы массового обслуживания. Понятие СМО, примеры, модели. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний. Схема гибели и размножения		2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практическое занятие №10 «Составление систем уравнений Колмогорова. Нахождение финальных вероятностей. Нахождение характеристик простейших систем массового обслуживания»		2		
Тема 1.7. Имитационное моделирование	Содержание				
	Имитационное моделирование. Прогнозирование. Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Количественные методы прогнозирования. скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Инструментальные средства имитационного моделирования		2		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5

Тема 1.8 Теория игр	Практическое занятие №11 Разработка простейшей имитационной модели (Практическая подготовка – 2 ч.)	2		
	Практическое занятие №12 Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования (Практическая подготовка – 2 ч.)	2		
	Содержание			
	Основы теории игр. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме Практическое занятие №13 «Решение матричной игры методом итераций. Выбор оптимального решения с помощью дерева решений» (Практическая подготовка – 4 ч.)	2 4		ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
Консультации по МДК «Математическое моделирование. Основные вопросы»				
Промежуточная аттестация по МДК Дифференцированный зачет				
МДК.02.05 Численные методы				
Тема 1.1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание учебного материала			
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Действия над приближенными значениями чисел. Источники и классификация погрешностей. Приближенное значение величины. Абсолютная погрешность, относительная погрешность приближенного значения числа. Верные, сомнительные, значащие цифры числа. Способы хранения цифр в памяти ЭВМ. Действия над приближенными значениями чисел: сложение, вычитание, умножение, деление. Погрешности арифметических действий.	2	2	ОК 01, ПК 2.1
Тема 1.2 Приближенное	Практическое занятие № 1 «Вычисление погрешностей результатов арифметических действий» Абсолютная погрешность, относительная погрешность приближенного значения числа. Верные, сомнительные, значащие цифры числа. Действия над приближенными значениями чисел: сложение, вычитание, умножение, деление. Погрешности арифметических действий. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Содержание учебного материала			

решение алгебраических и трансцендентных уравнений	Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления. Отделение корней. Уточнение корня уравнения методом половинного деления.	2	2	ОК 01, ПК 2.1
	Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом хорд и методом касательных. Методы Ньютона: метод хорд, метод касательных. Сравнение методов. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений в Excel.	2	2	
	Практическое занятие № 2 «Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами» Отделение корней. Уточнение корня уравнения методом половинного деления Методы Ньютона: метод хорд, метод касательных. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений в Excel. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
	Практическое занятие № 3 «Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.» (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
Тема 1.3 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Содержание учебного материала			
	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и методом простых итераций. Метод Гаусса. Метод простых итераций.	2	2	ОК 01, ПК 2.1
	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя Метод Зейделя. Решение систем линейных алгебраических уравнений в Excel.	2	2	
	Практическое занятие № 4 «Решение систем линейных алгебраических уравнений приближенными методами» Метод Гаусса. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Решение систем линейных алгебраических уравнений в Excel. (Практическая подготовка – 4 ч.)	4	3	
Тема 1.4	Содержание учебного материала		8	

Интерполирование и экстраполирование функций	Интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Постановка задачи интерполирования функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Организация вычислений по формуле Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Экстраполяция. Интерполяционные формулы Ньютона. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Экстраполяция. Практическое занятие №5 «Вычисление значений таблично заданной функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа и интерполяционных формул Ньютона» Интерполяционный многочлен Лагранжа. Организация вычислений по формуле Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. <i>(Практическая подготовка – 4ч.)</i>	2	2	ОК 01, ПК 2.1
		4	3	
Тема 1.5. Численное интегрирование.	Содержание учебного материала			
	Приближенное вычисление определенных интегралов методами: прямоугольников, трапеций и парабол. Численное интегрирование. Формулы Ньютона-Котеса: Методы прямоугольников (левых, правых, средних прямоугольников), метод трапеций, метод парабол. Сравнение методов интегрирования.	2	2	ОК 01, ПК 2.1
	Интерполяционные квадратурные формулы. Квадратурная формула Гаусса. Построение квадратурных формул Гаусса. Узлы и веса квадратурной формулы Гаусса. Обусловленность квадратурных формул Гаусса. Численное интегрирование с помощью Excel.	2	2	
	Практическое занятие № 6 «Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса и квадратурной формулы Гаусса». Формулы Ньютона-Котеса: методы прямоугольников (левых, правых, средних прямоугольников), метод трапеций, метод парабол. Построение квадратурных формул Гаусса. Численное интегрирование с помощью Excel. <i>(Практическая подготовка – 4ч.)</i>	4	3	
Тема 1.6 Численное	Содержание учебного материала			

решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, методом Эйлера-Коши и усовершенствованным методом Эйлера. Постановка задачи. Метод Эйлера. Модификация метода Эйлера: метод Эйлера-Коши, усовершенствованный метод Эйлера. Сравнение методов. Метод Рунге-Кутты	2	2	ОК 01, ПК 2.1
	Метод Рунге-Кутты. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью Excel 4.			
Тема 1.7 Численное решение задач оптимизации	Практическое занятие № 7 «Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера и метода Рунге-Кутты» Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши, усовершенствованный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью Excel .	4	3	
	Содержание учебного материала			
	Методы минимизации функции одной переменной. Методы минимизации функции двух переменных. Метод дихотомии, метод золотого сечения. Покоординатный спуск, наискорейший спуск	2	4	ОК 01, ПК 2.1
	Практическое занятие № 8 «Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами».	4	2	
	Практическое занятие № 9 «Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами».	4	2	
	Консультация «Численные методы»	2		
Промежуточная аттестация по МДК Дифференцированный зачет		2		
	МДК 02.06. Безопасность программного обеспечения	60		
Тема 1.1 Основы безопасности программного обеспечения	Содержание			
	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО Основы CIA-триады, классификацию уязвимостей ПО, этапы жизненного цикла разработки, роль безопасности на ранних стадиях проекта.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.3, ПК 2.4
	Практическое занятие №1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода Методики ручного анализа кода, типичные паттерны уязвимостей, чек-листы проверки безопасности, принципы отслеживания потока данных. (Практическая подготовка – 1ч.)	1	3	

Модели угроз и анализ рисков Концепции моделирования угроз (STRIDE, PASTA, Attack Trees), методологии оценки рисков (CVSS, DREAD, качественный/количественный анализ), компоненты модели угроз.	2	2
	1	3
Практическое занятие №2. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer Механизм CSRF-атак, принципы защиты через синхронизаторные токены, роль заголовков Origin/Referer, ограничения и обходные пути атакующего. <i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>	2	2
Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10 Актуальный перечень OWASP Top 10, механизмы эксплуатации каждой уязвимости, последствия для бизнеса, базовые принципы защиты и контрмер.	1	3
Практическое занятие №3. Составление модели угроз для типового веб-приложения Структура типового веб-приложения (клиент, сервер, БД, API), компоненты DFD, методология STRIDE, требования к документации модели угроз. <i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>	2	2
Безопасная аутентификация и авторизация Различия между аутентификацией, авторизацией и учётной записью, механизмы сессий, OAuth 2.0, OpenID Connect, JWT, принципы наименьших привилегий.	1	3
Практическое занятие №4. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами Структура JWT (header, payload, signature), механизмы подписи и проверки, жизненный цикл access/refresh токенов, риски утечки и методы ротации. <i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>	2	2
Криптография для разработчиков Основы симметричного и асимметричного шифрования, хеширования, цифровых подписей, принципы выбора алгоритмов, понятия энтропии и стойкости.	1	3
Практическое занятие №5. Шифрование данных с использованием AES и RSA Режимы работы AES (CBC, GCM, CTR), структуру RSA-ключей, механизмы гибридного шифрования, требования к длине ключей и padding. <i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>	2	2
	1	3

	Безопасная разработка: SDLC и DevSecOps Этапы SDLC, концепцию Shift-Left Security, принципы DevSecOps, роль автоматизации, метрики безопасности в конвейере доставки.			2	2
	Практическое занятие №6. Настройка CI/CD-конвейера с интеграцией инструментов DevSecOps Архитектура CI/CD (GitLab CI, GitHub Actions, Jenkins), типы сканеров (SAST, SCA, секретов), параметры запуска и отчётов, концепцию fail-fast. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3
	Тестирование безопасности: SAST, DAST, пентестинг Различия между SAST, DAST, IAST, принципами пентестинга, методологии (OWASP Testing Guide, PTES), этапы тестирования и отчётности.			2	2
	Практическое занятие №7. Запуск SAST/DAST-сканеров и анализ отчётов об уязвимостях Интерфейс и параметры популярных сканеров (SonarQube, Checkmarx, OWASP ZAP, Burp Suite), форматы отчётов (SARIF, HTML, JSON), метрики CVSS. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3
	Защита данных и приватность: соответствие стандартам (GDPR, 152-ФЗ) Основные положения GDPR и 152-ФЗ, принципы обработки персональных данных, требования к согласию, хранению, трансграничной передаче, права субъектов.			2	2
	Практическое занятие №8. Шифрование и псевдонимизация данных с учётом требований регуляторов Различия между шифрованием, псевдонимизацией и анонимизацией, требования регуляторов к защите ПДн, методы маскирования и токенизации. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3
	Инцидент-менеджмент и реагирование на угрозы для разработчиков Жизненный цикл инцидента, роль разработчика, типы инцидентов, метрики (MTTD, MTTR), процедуры эскалации и коммуникации.			2	2
	Практическое занятие №9. Анализ логов и отработка сценария реагирования на инцидент Форматы логов (syslog, JSON, structured logging), источники событий (WAF, IDS, app logs), признаки компрометации, этапы триажа. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3

Тема 6.2 Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Безопасность мобильных и облачных приложений Архитектура мобильных ОС, модели безопасности облаков (IaaS/PaaS/SaaS), shared responsibility model, угрозы мобильных и облачных сред, OWASP MASVS/Cloud Top 10.	2	2	
	Практическое занятие №10. Управление секретами и безопасная конфигурация облачных сервисов Типы секретов, риски хардкода, принципы управления секретами, базовые настройки безопасности облачных ресурсов (IAM, network policies, encryption defaults).	1	3	
	<i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>			
	Содержание			
	Принципы безопасного проектирования архитектуры Принципы secure by design, defense in depth, least privilege, fail secure, separation of duties, threat modeling на уровне архитектуры, шаблоны безопасных архитектур.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.3, ПК 2.4
	Практическое занятие №11. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей Назначение HSM, стандарты PKCS#11, KMIP, FIPS 140-2/3, архитектуру эмуляторов (SoftHSM), сценарии использования в разработке и тестировании.	1	3	
	<i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>			
	Криптографические протоколы и их реализация Принципы работы TLS/SSL, IPsec, SSH, механизмы handshake, exchange ключей, аутентификации сторон, уязвимости протоколов, современные стандарты.	2	2	
	<i>(Практическая подготовка – 2ч.)</i>			
	Практическое занятие №12. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites Отличия TLS 1.3 от 1.2, механизмы PFS, структуру cipher suites, требования к сертификатам, параметры session resumption, OCSP stapling.	1	3	
	<i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>			
	Криптография в мобильных приложениях Особенности мобильных платформ, Secure Enclave/TrustZone, Android Keystore/iOS Keychain, ограничения производимости, угрозы reverse engineering и tampering.	2	2	
	<i>(Практическая подготовка – 2ч.)</i>			

	Практическое занятие №13. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения Архитектура Keychain/KeyStore, биометрическую аутентификацию, ограничения API, политики использования ключей, сценарии восстановления. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3
	Криптография в веб-приложениях Web Crypto API, механизмы HTTPS/TLS на уровне браузера. Same- Origin Policy, CORS, cookie flags (Secure, HttpOnly, SameSite), криптография в SPA/PWA. (Практическая подготовка – 2ч.)			2	2
	Практическое занятие №14. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак Спецификация OAuth 2.0, расширение PKCE, типы grant flows, угрозы (code interception, CSRF, replay), механизмы state/hopce, best practices RFC 6819/8252. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3
	Криптография в облачных средах Модели cloud encryption (at rest, in transit, in use), managed KMS, envelope encryption, customer-managed vs provider-managed keys, compliance в облаке. (Практическая подготовка – 2ч.)			2	2
	Практическое занятие №15. Разработка безопасного file storage с encryption at rest и in transit Архитектура file storage, механизмы шифрования на уровне диска/объекта/приложения, протоколы передачи (HTTPS, SFTP), управление метаданными. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3
	Управление криптографическими ключами: жизненный цикл и лучшие практики Этапы жизненного цикла ключей (генерация, хранение, использование, ротация, архивация, уничтожение), принципы key escrow, backup, separation of duties, стандарты NIST SP 800-57. (Практическая подготовка – 2ч.)			2	2
	Практическое занятие №16. Настройка и ротация криптографических ключей с использованием KMS/Vault Архитектура HashiCorp Vault / AWS KMS / Azure Key Vault, механизмы secret engines, dynamic secrets, auto-rotation, lease management, audit logging. (Практическая подготовка – 1ч.)			1	3

	Распространённые ошибки реализации криптографии и способы их предотвращения Типичные ошибки (слабые RNG, reuse nonce/IV, ECB mode, improper padding, timing attacks, custom crypto), последствия, методы выявления, best practices. (Практическая подготовка – 2ч.)	2	2	
	Практическое занятие №17. Анализ и устранение типовых ошибок в реализации криптографии Сценарии эксплуатации crypto-ошибок, инструменты статического анализа, методы side-channel защиты, подходы к безопасному рефакторингу. (Практическая подготовка – 1ч.)	1	3	
	Стандарты и сертификация криптографических решений (FIPS, ГОСТ, PCI DSS) Требования FIPS 140-2/3, ГОСТ Р 34.10/34.11/34.12, PCI DSS requirements for cryptography, процессы сертификации, ограничения использования, compliance reporting. (Практическая подготовка – 2ч.)	2	2	
	Практическое занятие №18. Конфигурирование и валидация криптографических модулей по стандартам ГОСТ/FIPS Специфика российских и международных стандартов, параметры алгоритмов ГОСТ, требования к FIPS mode, инструменты валидации, отчётность. (Практическая подготовка – 1ч.)	1	3	
	Постквантовая криптография: подготовка приложений к будущим угрозам Угрозы квантовых компьютеров, алгоритмы NIST PQC (Kyber, Dilithium, SPHINCS+), концепцию crypto-agility, стратегии миграции, гибридные схемы. (Практическая подготовка – 2ч.)	2	2	
	Практическое занятие №19. Интеграция постквантовых алгоритмов и настройка криптографической гибкости API современных PQS-библиотек (liboqs, OpenQuantumSafe), параметры ключей и сигнатур, ограничения производительности, механизмы fallback и versioning. (Практическая подготовка – 1ч.)	1	3	

Аудит и тестирование криптографических модулей в ПО Методологии аудита crypto, типы тестирования (functional, performance, side-channel, fuzzing), инструменты анализа, критерии приёмки, отчётность. <i>(Практическая подготовка – 2ч.)</i>	2	2	
Практическое занятие №20. Автоматизированный аудит и фаззинг криптографических компонентов Принципы fuzzing (coverage-guided, mutation-based), инструменты (AFL++, libFuzzer, honggfuzz), метрики покрытия, генерацию тестовых векторов, анализ crash-дампов <i>(Практическая подготовка – 1ч.)</i>	1	33	
Консультации по МДК <i>От стейхолдера до SRS: сквозной процесс анализа требований в условиях неопределённости и рисков</i>	2	2	
Промежуточная аттестация по МДК <i>Дифференцированный зачет</i>	2	2	
Учебная практика Виды работ 1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий. 2. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий. 3. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем. 4. Организация асинхронного вызова методов. Оценка сложности алгоритмов 5. Работа с алгоритмами сортировки и поиска 6. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры 7. Реализация строковых алгоритмов 8. Анализ требований к модулю и определение его функциональности 9. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования 10. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами 11. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.	144		

12. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем 13. Разработка модулей для работы с изображениями 14. Разработка модулей для работы аудио и видео 15. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных. 16. Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных 17. Решение задач на оптимизацию алгоритмов 18. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест 19. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 20. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 21. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 22. Документирование кода, API и интерфейсов 23. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 24. Тестирование программного обеспечения 25. Создание технической документации для модулей 26. Работа с интеграционными платформами и инструментами 27. Формирование тестовых сценариев 28. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных		
Производственная практика Виды работ 1. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий. 2. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий. 3. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках. 4. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач 5. Применение рекурсивных алгоритмов 6. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных 7. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования 8. Реализация приоритетных очередей для планирования задач 9. Создание спецификации программного модуля 10. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы	144	

компонентов 11. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества 12. Разработка модулей многооконного приложения 13. Разработка модулей для представления текстовой информации 14. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм 15. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.				
16. Разработка программных модулей для работы с базами данных 17. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества 18. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения 19. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения 20. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 21. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 22. Создание модулей программного обеспечения 23. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение 24. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 25. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 26. Документирование кода, API и интерфейсов 27. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности 28. Мониторинг и анализ производительности приложений 29. Обеспечение совместимости и стабильности системы 30. Тестирование программного обеспечения 31. Формирование тестовых сценариев 32. Создание технической документации для модулей				6
Промежуточная аттестация по учебной практике <i>Дифференцированный зачет</i>				6
Промежуточная аттестация по производственной практике <i>Дифференцированный зачет</i>				6
Промежуточная аттестация по профессиональному модулю <i>Экзамен</i>				6
Всего ф7				851

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения осуществляется в следующих специальных помещениях:

Лаборатория «Разработки и интеграции программных решений.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест лабораторий и мастерских:

- методические указания по выполнению практических работ;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

- **Технические средства обучения:** обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, DVD проектор, диски с учебными фильмами, фотографиями, интерактивная доска с программным обеспечением.

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

3.2.1 Основные печатные издания:

1. Влацкая, И. В. Проектирование и реализация прикладного программного обеспечения: учебное пособие / Заельская Н. А., Надточий Н. С. : ОГУ, 2019.-119 с.
2. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: учеб. пособие / Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорева, Б. Д. Виснадул; Под ред. Л. Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019.-400 с.
3. Гагарина, Л. Г. Введение в архитектуру программного обеспечения: учеб. пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 320 с.
4. Долженко, А. И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем / Долженко, А. И. - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». 2018 год. -301 с.
5. Орлов, С.А. Технологии разработки программного обеспечения: учебник / Орлов С.А., Цилькер Б.Я. СПб: Питер. 2020. - 609 с.
6. Рудаков А. Технология разработки программных продуктов: учебник для студ. учрежде-ний сред. проф. образования. – Москва: Академия, 2018. – 208 с.

7. Семакин, И.Г., А.П. Шестаков/Основы алгоритмизации и программирования. – Москва : ОИЦ «Академия», 2016. - 386 с.
8. Федорова, Г. Технология разработки программных продуктов. Практикум: учебное пособие / Федорова Г., Рудаков А. Изд. Academia. Среднее профессиональное образование. 2018 г. -192 с.
1. Интернет-университет информационных технологий «Интуит»: сайт / Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». - URL : <https://www.intuit.ru> (дата обращения: 21.04.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. METANIT.COM: сайт о программировании. - URL: <https://metanit.com/sharp/> (дата обращения: 21.04.2026). – Режим доступа: свободный.
3. Вичугова, А. А. Инструментальные средства разработки компьютерных систем и комплексов : учебное пособие для СПО / А. А. Вичугова. — Саратов : Профобразование, 2017. — 135 с. — ISBN 978-5-4488-0015-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/66387> (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для СПО / Т. М. Зубкова. — Саратов : Профобразование, 2019. — 468 с.
— ISBN 978-5-4488-0354-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/86208> (дата обращения: 21.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФО-РУМ : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0812-9. - Текст : электронный.
- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794453> (дата обращения: 21.04.2026). – Режим доступа: по подписке.
6. Семакин, И.Г. , Шестаков, А. П. Основы алгоритмизации и программирования : учебник / И.Г. Семакин, А.П. Шестаков. – Москва : ОИЦ «Академия», 2019. - 304 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69373.html> (дата обращения: 17.05.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
6. Семакин, И.Г. , Шестаков, А. П. Основы алгоритмизации и программирования : учебник / И.Г. Семакин, А.П. Шестаков. – Москва : ОИЦ «Академия», 2019. - 144 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69374.html> (дата обращения: 17

3.2.3 Дополнительные источники:

1. Абрамян, Михаил. Visual C# на примерах (+ CD-ROM) / Михаил Абрамян. – Москва : БХВ-Петербург, 2025. - 496 с.
2. Васильев, Алексей. Программирование на C# для начинающих. Основные сведения. (Российский компьютерный бестселлер) / Алексей Васильев. – Москва : Эксмо, 2024. – 592 с.
3. Голицына, О.Л. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / О.Л. Голицына, И.И. Попов. – Москва : Форум: Инфра-М, 2023. – 186 с.
4. Зиборов, В. В. Visual C# 2022 на примерах / В.В. Зиборов. – Москва : БХВ-Петербург, 2023. - 480 с.
5. Зубкова Т.М. Технология разработки программного обеспечения. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 252 с.
6. Подбельский, В.В. Язык C#. Базовый курс / В.В. Подбельский. – Москва : Инфра, 2025.- 384 с.
7. Скит, Джон C# для профессионалов. Тонкости программирования / Джон Скит. – Москва : Вильямс, 2024. - 608 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля содержит результаты обучения в виде освоенных профессиональных компетенций и общих компетенций, а также формы и методы контроля и оценки этих результатов с определением основных показателей оценки результата.

4.1. Результаты освоения профессиональных компетенций

Перечень профессиональных компетенций	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	– проектирует модули ПО с учетом требований заказчика; – создает архитектурные диаграммы и спецификации модулей; - определяет интерфейсы и взаимодействия модулей в системе.	Тестирование. Самостоятельная работа. Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента).
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения.	– создает модули программного обеспечения на различных языках программирования; – выполняет отладку и тестирование разработанных модулей; – применяет структурное и объектно-ориентированное программирование; – выполняет оптимизацию кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; - проводит мониторинг и анализ производительности приложений.	Защита отчетов по практическим работам. Индивидуальная беседа. Результаты выполнения самостоятельной работы.

Перечень профессиональных компетенций	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.	– выполняет интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; – работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – работает с интеграционными платформами и инструментами; – обеспечивает совместимость и стабильность системы.	Защита отчетов по практическим работам. Индивидуальная беседа. Результаты выполнения самостоятельной работы.
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	– выполняет отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирует программное обеспечение; – формирует тестовые сценарии; – подготавливает тестовые платформы (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – проводит оценку объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – настраивает тестовую среду и аппаратные средства для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции;	Защита отчетов по практическим работам. Индивидуальная беседа. Результаты выполнения самостоятельной работы.

Перечень профессиональных компетенций	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	– формирует и представляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; - выполняет тестовые процедуры на тестовых данных.	
ПК 2.5. Осуществлять документирование модулей программного обеспечения	– создает техническую документацию для модулей; – документирует код, API и интерфейсы; – работает со специализированным ПО по документированию программного кода.	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Защита отчетов по практическим работам. Индивидуальная беседа.

4.2. Результаты освоения общих компетенций

Перечень общих компетенций	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Способен выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам (выбор оптимальной СУБД под задачи проекта, выбор методов проектирования БД).	- распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализирует и выделяет её составные части; - определяет этапы решения задачи, составляет план действия, реализовывает составленный план, определяет необходимые ресурсы; - выявляет и эффективно ищет	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Защита отчетов по практическим работам. Индивидуальная беседа.

	информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	
ОК 02. Способен использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности (работа с технической документацией СУБД, анализ требований заказчика).	- определяет задачи для поиска информации, планирует процесс поиска, выбирает необходимые источники информации; - выделяет наиболее значимое в перечне информации, структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска; - оценивает практическую значимость результатов поиска применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использует различные цифровые средства для решения профессиональных задач	Наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). Защита отчетов по практическим работам. Индивидуальная беседа.