

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)
Колледж информатики и программирования

СОГЛАСОВАНО

АО «ИнфоВотч»
(наименование организации)
Вице-президент по науке и образованию
(наименование должности представителя организации)
А.В. Зарубин
(подпись)
« 14 » мая 2026 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной работе

Н.Ю. Долгова
« 18 » июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Москва 2026 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС) по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Разработчики:

Аксёнова Татьяна Геннадьевна, к.п.н., преподаватель ВКК

Сафонова Наталья Николаевна, преподаватель ВКК

Горланов Владимир Владимирович, преподаватель

Гордов Максим Олегович, преподаватель

Рабочая программа профессионального модуля рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании предметной (цикловой) комиссии информационных систем и программирования

Протокол от «14» мая 2026г. №9

Председатель предметной (цикловой) комиссии



Т.Г. Аксёнова

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

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 компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

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

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Профессиональные компетенции
ВД	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	ПК 2.1: – проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; – создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; – определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе; – <i>составления проектной документации;*</i> – <i>разработки интерактивных прототипов в онлайн-редакторе Figma;*</i> – <i>анализа конкурентов и обоснования дизайн-решений перед командой.*</i> ПК 2.2: – 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; – <i>постановки задачи математического моделирования*;</i> – <i>выбора численных методов для решения вычислительной задачи*;</i> ПК 2.3: – 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 – <i>программной реализации, оценки точности и апробации решения вычислительной задачи*;</i> ПК 2.4: – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных; ПК 2.5: – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода;
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 1239, в том числе в форме практической подготовки 728 час.

Из них на освоение МДК 903 час.

в том числе самостоятельная работа 336 час.

Практики, в том числе учебная 180 час.

производственная (по профилю специальности) 144 час.

Курсовой проект (работа) в составе МДК 18 час.

Экзамен по модулю 12 час.

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	в т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Работа студентов во взаимодействии с преподавателем						Самостоятельная работа
				Обучение по МДК				Практики		
				Всего	Промежуточная аттестация	в том числе				
лабораторные и практические занятия	Курсовые проекты (работы)	Учебная	Производственная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК. 01 – ОК. 09; ПК 2.1 – ПК 2.7	Раздел 1. Разработка программных модулей	214	116	101	12	80		36		77
	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модуле	236	116	154	12	62	18	36		46
	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	146	76	64	12	40		36		46
	Раздел 4. Математическое моделирование	104	48	54		48				50

	Раздел 5. Численные методы	75	30	44		30				31
	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	164	90	84	12	54		36		44
	Раздел 7. Проектирование графических интерфейсов	144	96	66		60		36		42
	Производственная практика	144	144						144	
	Экзамен по модулю	12	12	12	12					
	Всего:	1239	728	579	60	374	18	180	144	336

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовой проект (работа)	Объем часов
Раздел 1. Разработка программных модулей		214
МДК.02.01 Разработка программных модулей		178
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание	36
	1. Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений.	2
	Самостоятельная работа студентов	20
	1. Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP). 2. Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий. 3. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем. 4. 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. 5. Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения. 6. Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста. 7. Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. 8. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния. 9. Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи. 10. <i>Фундаментальные принципы ООП в контексте модульной архитектуры.*</i> 11. <i>Отношения и взаимодействие классов в ООП.*</i> 12. <i>Сериализация и десериализация объектов.*</i> 13. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач 14. <i>Разработка многомодульного приложения с применением паттернов проектирования и асинхронного</i>	

	<i>взаимодействия*</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий	14
	1. Практическое занятие «Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий»	2
	2. Практическое занятие «Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий»	2
	3. Практическое занятие «Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий»	2
	4. Практическое занятие «Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий»	2
	5. Практическое занятие «Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем»	2
	6. Практическое занятие «Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках»	2
	7. Практическое занятие «Организация асинхронного вызова методов»	2
Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	Содержание	30
	1. Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	2
	Самостоятельная работа студентов	16
	1. Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие О-нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев. 2. Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки. 3. Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур. 4. Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода. 5. Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования. 6. 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) 7. Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение. 8. Выполнение практического задания «Реализация строковых алгоритмов» 9. Выполнение практического задания «Реализация приоритетных очередей для планирования задач»	
	В том числе практических и лабораторных занятий	12
	1. Практическое занятие «Оценка сложности алгоритмов»	2
	2. Практическое занятие «Применение рекурсивных алгоритмов»	2
	3. Практическое занятие «Работа с алгоритмами сортировки и поиска»	2
	4. Практическое занятие «Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных»	2
	5. Практическое занятие «Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры»	2
	6. Практическое занятие «Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования»	2
Тема 1.3. Проектирование модулей	Содержание	26
	1. Основные принципы проектирования модулей программного обеспечения. Методы анализа требований и способов определения функциональности модуля. Методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.	2
	Самостоятельная работа студентов	14
	1. Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей.	
	2. Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.	
	3. Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.	
	4. Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля.	
	5. Выполнение практического задания «Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества»	
	В том числе практических и лабораторных занятий	10
	1. Практическое занятие «Анализ требований к модулю и определение его функциональности»	2
	2. Практическое занятие «Создание спецификации программного модуля»	2
	3. Практическое занятие «Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования»	2

	4. Практическое занятие «Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов»	2
	5. Практическое занятие «Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами»	2
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	Содержание	34
	1. Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	2
	Самостоятельная работа студентов	14
	1. Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	
	2. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.	
	3. Работа с окнами. Основные методы работы с окнами. Создание окна: функции и классы. Открытие и закрытие окон. Взаимодействие с окнами (например, передача данных). Примеры валидации (проверка формата ввода). Сообщения об ошибках и уведомления пользователя. Использование регулярных выражений для валидации.	
	4. Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.	
	5. Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.	
	6. Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа.	
	7. <i>Выполнение практического задания «Разработка многомодульного графического приложения с асинхронным взаимодействием, валидацией и тестированием пользовательского интерфейса»*</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий	18
	1. Практическое занятие «Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления»	4
	2. Практическое занятие «Разработка модулей многооконного приложения»	4
	3. Практическое занятие «Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем»	2
	4. Практическое занятие «Разработка модулей для представления текстовой информации»	2
	5. Практическое занятие «Разработка модулей для работы с изображениями»	2
	6. Практическое занятие «Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм»	2
	7. Практическое занятие «Разработка модулей для работы аудио и видео»	2
Тема 1.5. Создание	Содержание	26

модулей для взаимодействия с базами данных	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	6
	1. Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных. 2. Понятие и преимущества ORM. Концепция объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных. 3. Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	20
	1. Практическое занятие «Разработка программных модулей для работы с базами данных»	4
	2. Практическое занятие «Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных»	4
	3. Практическое занятие «Разработка многомодульного графического приложения для взаимодействия с базой данных для системы управления задачами: от моделирования сущностей и генерации схемы до реализации CRUD-операций, валидации данных и транзакционной целостности»*	12
Тема 1.6. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Содержание	14
	1. Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности	1
	Самостоятельная работа студентов	7
	1. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения. Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию. 2. Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования. 3. Выполнение практического задания «Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест» 4. Выполнение практического задания «Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения»	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества»	2
	2. Практическое занятие «Решение задач на оптимизацию алгоритмов»	2

	3. Практическое занятие «Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения»	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена по МДК.02.01		12
Учебная практика раздела 1		36
Виды работ:		
1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания		6
2. Визуализации и описания архитектурных решений		6
3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе		6
4. Создание модулей программного обеспечения		12
5. Создание технической документации для модулей		6
Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей		236
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей		200
Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей	Содержание	100
	1. 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. Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы. 3. Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных. 4. Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов. 5. Создание и управление фоновыми задачами. 6. Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам. 7. Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу. 8. Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура. 9. Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.	36
	Самостоятельная работа студентов	24

	10. Документирование API и контрактное программирование. OpenAPI для REST, Protobuf-контракты для gRPC. Автоматическая генерация клиентских SDK и серверных заглушек. Подход «API First». Семантическое версионирование API и стратегии устаревания эндпоинтов.* 11. Обеспечение устойчивости и отказоустойчивости межсервисного взаимодействия. Паттерны: Retry, Circuit Breaker, Timeout, Bulkhead. Стратегии обработки частичных отказов и деградации функциональности. Идемпотентность операций.* 12. Управление распределёнными транзакциями и согласованностью данных. Паттерн Saga (хореография и оркестрация). Компенсирующие действия и откат. Eventual consistency. Паттерн Outbox.* 13. Service Discovery и динамическая маршрутизация. Реестр сервисов: клиентская и серверная модель обнаружения. Балансировка нагрузки на стороне клиента. Интеграция с API Gateway.* 14. Наблюдаемость и трассировка в распределённых системах. Distributed Tracing. Инструментирование HTTP, gRPC и брокеров сообщений. Агрегирование данных в Jaeger или Zipkin.* 15. Кэширование на уровне интеграции. Стратегии кэширования ответов API. Условные запросы. Распределённое кэширование для микросервисов.*	
	В том числе практических и лабораторных занятий	40
	1. Практическое занятие «Создание клиентского приложения для работы с публичным API»	2
	2. Практическое занятие «Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)»	2
	3. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных»	2
	4. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление»	2
	5. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров»	2
	6. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю»	2
	7. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных»	2
	8. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач»	2
	9. Практическое занятие «Расширение функционала REST API приложения: добавление	2

	аутентификации и авторизации, создание ролевой системы»	
	10. Практическое занятие «Организация межсервисного взаимодействия: синхронный обмен по HTTP и асинхронная интеграция через брокер сообщений»*	6
	11. Практическое занятие «Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket»	2
	12. Практическое занятие «Создание серверного приложения для работы по WebSocket протоколу»	2
	13. Практическое занятие «Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST»	2
	14. Практическое занятие «Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC»	2
	15. Практическое занятие «Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)»	2
	16. Практическое занятие «Построение единой точки входа в микросервисную систему: реализация API Gateway с маршрутизацией, агрегацией ответов и сквозной аутентификацией»*	6
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	Содержание	24
	1. Настройка конфигурации и сборки приложения. 2. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат. 3. Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик. 4. Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения. 5. Централизованный сбор и агрегирование логов. Системы агрегации логов. Структурированное логирование в JSON. Передача логов из контейнеров на центральный сервер. Поиск и фильтрация по распределённым логам.* 6. Построение дашбордов и визуализация метрик. Инструменты визуализации. Настройка источников данных. Создание информационных панелей для отслеживания ключевых метрик. Настройка автоматического обновления и временных диапазонов.* 7. Настройка алертов и уведомлений. Правила срабатывания оповещений. Пороговые значения и аномалии. Каналы доставки уведомлений (email, мессенджеры, webhook). Эскалация инцидентов. Предотвращение ложных срабатываний.* 8. Проверки работоспособности и жизнеспособности сервисов. Health Check эндпоинты. Виды проверок: liveness, readiness, startup probes. Интеграция проверок с оркестратором контейнеров для автоматического перезапуска сбойных экземпляров.*	6

	Самостоятельная работа студентов	8
	1. Управление конфигурацией распределённого приложения. Централизованное хранилище конфигураций. Горячая перезагрузка параметров без перезапуска сервисов. Управление секретами и чувствительными данными. Версионирование конфигураций.* 2. Оркестрация контейнеров. Базовые абстракции оркестратора (поды, сервисы, деплойменты). Декларативное описание желаемого состояния. Автоматическое масштабирование. Стратегии обновления и отката версий.* 3. Управление инфраструктурой как кодом (IaC). Декларативное описание инфраструктуры. Инструменты Terraform, Ansible. Воспроизводимость окружений. Версионирование конфигураций инфраструктуры в Git.* 4. Мониторинг инфраструктуры и utilization ресурсов. Отслеживание потребления CPU, памяти, дискового пространства и сети. Прогнозирование исчерпания ресурсов. Анализ стоимости инфраструктуры.*	
	В том числе практических и лабораторных занятий	10
	1. Практическое занятие «Настроить конфигурацию REST API приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи)»	2
	2. Практическое занятие «Внедрить логирование в REST API приложение»	2
	3. Практическое занятие «Упаковка REST API приложения в контейнер и доставка на другое устройство»	2
	4. Практическое занятие «Развёртывание системы централизованного мониторинга и управления конвейеризованным приложением с настройкой дашбордов, алертов и проверок работоспособности»*	4
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	Содержание	24
	1. Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure). 2. Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью. 3. Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	10
	Самостоятельная работа студентов	8

	1. Изучение инструментов анализа уязвимостей и аудита безопасности. Подготовка обзора угроз безопасности при интеграции программных модулей. 2. Изучение документации по стандартам безопасности (OWASP, RFC). Подготовка реферата по теме «Современные методы защиты интегрированных систем». 3. <i>Защита от распространённых уязвимостей API: OWASP API Security Top 10, защита от инъекций, XSS, CSRF, Rate Limiting и защита от DDoS.*</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Добавление SSL сертификата в приложение»	2
	2. Практическое занятие «Настройка конфигурации безопасности приложения»	2
	3. <i>Практическое занятие «Реализация безопасного интеграционного обмена: аутентификация, авторизация и защита канала передачи данных между сервисами»*</i>	2
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	Содержание	22
	1. Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	10
	2. Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	
	Самостоятельная работа студентов	6
	1. Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	
	2. <i>Балансировка нагрузки и распределение трафика. Алгоритмы балансировки. Статическая и динамическая балансировка. Отказоустойчивость и обнаружение неработоспособных узлов.*</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Реализация кэширования данных в REST API приложение»	2
	2. Практическое занятие «Оптимизация производительности REST API через профилирование»	2
	3. <i>Практическое занятие «Проектирование масштабируемой архитектуры интегрированного решения с применением очередей сообщений и балансировки нагрузки»*</i>	2
Тематика курсовых проектов (работ)		18
1. Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом 2. Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры 3. Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему 4. Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции 5. Создание платформы для обмена сообщениями 6. Интеграция разных баз данных в единую систему		

7. Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами		
8. Создание модуля аутентификации		
9. Интеграция базы данных с модулем обработки данных		
10. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной системе		
11. Разработка и интеграция образовательного модуля в LMS-систему		
12. Разработка и интеграция геолокационного модуля в систему управления транспортом		
13. Разработка и интеграция нового модуля для системы управления складом		
Промежуточная аттестация в форме экзамена по МДК.02.02		12
Учебная практика раздела 2		36
Виды работ:		
1. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями		12
2. Работа с интеграционными платформами и инструментами		12
3. Документирование кода, API и интерфейсов		6
4. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		6
Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей		146
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей		110
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	Содержание	10
	1. Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей.	2
	Самостоятельная работа студентов	4
	1. Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества. 2.Выполнение практического задания «Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей»	2
	2. Практическое занятие «Использование статического анализа кода для выявления дефектов»	2
Тема 3.2. Отладка программного модуля	Содержание	10
	1 Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода,	2

	просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода). Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки. 2. Автоматизированная отладка и техники анализа кода. Статический анализ кода: линтеры и анализаторы потенциальных дефектов. Динамический анализ: профилировщики памяти и детекторы утечек.* 3. Логирование как инструмент отладки распределённых и асинхронных систем. Посмертная отладка с использованием дампов памяти и логов.* 4. Инструменты распределённой трассировки для локализации ошибок в микросервисной среде.*	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении»	2
	2. Практическое занятие «Код-ревью и парное программирование»	2
	Самостоятельная работа студентов	4
	Выполнение практического задания «Автоматизация выявления дефектов: написание модульных и интеграционных тестов, непрерывный запуск в CI/CD и анализ покрытия кода»*	
Тема 3.3. Обработка исключений	Содержание	12
	1. Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2
	2. Проектирование стратегии обработки исключений в многослойной архитектуре.*	
	3. Классификация исключений по слоям приложения (бизнес-логика, доступ к данным, интеграционный слой, слой представления). Создание пользовательских иерархий исключений.*	
	4. Паттерны обработки: централизованный перехватчик, глобальный обработчик, фильтры исключений.*	
	5. Преобразование исключений между слоями.*	
	6. Мappings доменных исключений на HTTP-статусы и стандартизированные сообщения об ошибках.*	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций»	2
	2. Практическое занятие «Практическое использование исключений в реальной задаче»	2
	3. Практическое занятие «Обработка ошибок и исключение в RESTful API»	2
	Самостоятельная работа студентов	4
	1. Выполнение практического задания «Проектирование глобального обработчика исключений:	

	<i>централизованный перехват, логирование, маппинг на стандартизированные ответы и реализация паттерна Circuit Breaker для внешних вызовов»</i>	
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	Содержание	50
	1. Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования. 2. Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов. 3. Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование). 4. Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование).	4
	Самостоятельная работа студентов	30
	1. Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. 2. Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий. 3. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. 4. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений. 5. Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений. 6. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий. 7. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений. 8. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей. 9. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности. 10. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей. 11. Разработка модульных тестов для проверки коллекций. 12. <i>Инструменты автоматизированного тестирования баз данных.*</i> 13. Выполнение практического задания «Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей» 14. Выполнение практического задания «Разработка модульных тестов для проверки коллекций» 15. Выполнение практического задания «Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями» 16. Выполнение практического задания «Тестирование RESTful API» 17. Выполнение практического задания «Тестирование производительности» 18. Выполнение практического задания «Разработка через тестирование» 19. Выполнение практического задания «Комплексное тестирование базы данных»*	

	В том числе практических и лабораторных занятий	16
	1. Практическое занятие «Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения»	2
	2. Практическое занятие «Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий»	2
	3. Практическое занятие «Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий»	2
	4. Практическое занятие «Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности»	2
	5. Практическое занятие «Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений»	2
	6. Практическое занятие «Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей»	2
	7. Практическое занятие «Разработка модульных тестов»	2
	8. Практическое занятие «Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности»	2
Тема 3.5. Поддержка программных модулей	Содержание	16
	1. Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	2
	Самостоятельная работа студентов	4
	1. Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода.	
	2. 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.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	10
	1. Практическое занятие «Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей»	2
	2. Практическое занятие «Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода»	2
	3. Практическое занятие «Разработка Программы и методики испытаний»	2
	4. Практическое занятие «Создание спецификаций API»	2
	5. Практическое занятие «Настройка непрерывного мониторинга и проактивного инцидент-менеджмента: сбор ошибок продуктивной среды, настройка алертов по SLO и автоматическая обратная связь с командой разработки»*	2

Промежуточная аттестация в форме экзамена по МДК.02.03		12
Учебная практика раздела 3		36
Виды работ:		
1. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей		6
2. Тестирование программного обеспечения		6
3. Формирование тестовых сценариев		4
4. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости)		4
5. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения		6
6. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами		4
7. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных		6
Раздел 4. Математическое моделирование		104
МДК.02.04 Математическое моделирование		104
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	Содержание	6
	1. Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей.	2
	2. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	
	Самостоятельная работа студентов	2
	Подготовка конспекта по вопросам: Типы математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	1. Практическое занятие «Построение простейших математических моделей»	2
Тема 4.2. Линейное программирование	Содержание	28
	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	14
	1. Каноническая задача линейного программирования. Основные определения.	
	2. Графический метод решения задач линейного программирования	
3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.*		
4. Транспортная задача.*		
5. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.*		

	В том числе практических и лабораторных занятий	14
	1. Практическое занятие «Решение задач линейного программирования графическим методом»*	2
	2. Практическое занятие «Решение задач линейного программирования симплексным методом»	2
	3. Практическое занятие «Решение транспортной задачи»	2
	4. Практическое занятие «Решение транспортной задачи»*	2
	5. Практическое занятие «Решение задачи о назначениях»	2
	6. Практическое занятие «Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования»*	4
Тема 4.3. Нелинейное программирование	Содержание	12
	1. Основные понятия и определения нелинейного программирования.	2
	Самостоятельная работа студентов	4
	<i>Методы решения задач нелинейного программирования.*</i>	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Решение задач нелинейного программирования»	2
	2. Практическое занятие «Решение задач нелинейного программирования»*	2
	3. Практическое занятие «Решение задач нелинейного программирования»*	2
Тема 4.4. Динамическое программирование	Содержание	12
	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	6
	1. Основные понятия и определения динамического программирования.	
	2. Задачи, решаемые методами динамического программирования.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Решение задач оптимального распределения ресурсов»	2
	2. Практическое занятие «Решение задач о замене оборудования»	2
	3. Практическое занятие «Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования»*	2
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	Содержание	12
	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	8

	1. Основные понятия и определения теории графов. 2. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. 3. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Решение задач на применение методов сетевого планирования»	4
Тема 4.6. Системы массового обслуживания	Содержание	16
	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	8
	1. Марковский случайный процесс. 2. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация.* 3. Схема гибели и размножения.*	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8
	1. Практическое занятие «Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания»	4
	2. Практическое занятие «Применение инструментальных средств для расчета характеристик простейших систем массового обслуживания»*	4
Тема 4.7. Теория игр	Содержание	8
	Не предусмотрено	
	Самостоятельная работа студентов	4
	1. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. 2. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Решение игровых задач с нулевой суммой»	2
	2. Практическое занятие «Решение задач в развернутой форме»	2
Тема 4.8. Имитационное моделирование	Содержание	12
	Не предусмотрено	
	Самостоятельная работа студентов	8
	1. Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. 2. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования.*	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Разработка простейшей имитационной модели»	2
	2. 2. Практическое занятие «Решение задач массового обслуживания методами имитационного	2

	моделирования»*	
Промежуточная аттестация в форме дифференциального зачета по МДК.02.04		2
Раздел 5. Численные методы		75
МДК.02.05 Численные методы		75
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание	6
	1. Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность.	2
	2. Верные, сомнительные, значащие цифры. Верные, сомнительные, значащие цифры.	
	Самостоятельная работа студентов	2
	1. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	1. Практическое занятие «Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий»	2
	Содержание	14
	1. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации.	2
	2. Методы Ньютона: метод хорд, касательных.	
	3. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.*	
	Самостоятельная работа студентов	6
	1. Методы уточнения корней. Методы половинного деления, метод простой итерации.	
	2. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных.	
	3. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.	
	Программная реализация	
	4.Выполнение практических заданий по теме.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)»	2
	2. Практическое занятие «Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)»	2
	3. Практическое занятие «Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений»	2
Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных	Содержание	14
	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.	2

алгебраических уравнений	2. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы. 3. Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.	
	Самостоятельная работа студентов	6
	1. Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса. Программная реализация.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	6
	1. Практическое занятие «Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы»	2
	2. Практическое занятие «Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя»	2
	3. Практическое занятие «Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений»	2
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	Содержание	10
	1. Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. 2. Интерполяция сплайнами. 3. Экстраполяция функций.	2
	Самостоятельная работа студентов	4
	1. Интерполяция сплайнами. 2. Экстраполяция функций. Программная реализация.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами»	2
	2. Практическое занятие «Экстраполирование функций»	2
Тема 5.5. Численное интегрирование	Содержание	8
	1. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. 2. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования.	2
	Самостоятельная работа студентов	2
	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Программная реализация. Сравнение методов численного интегрирования.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса»	2

	2. Практическое занятие «Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса»	2
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Содержание	12
	1. Метод Эйлера. 2. Уточненная схема Эйлера. 3. Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.	2
	Самостоятельная работа студентов	6
	1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Сравнение методов. Программная реализация. 2. Выполнение практических заданий по теме.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера»	2
	2. Практическое занятие «Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта»	2
Тема 5.7. Численное решение задач оптимизации	Содержание	9
	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	5
	1. Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. 2. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	1. Практическое занятие «Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами»	2
	2. Практическое занятие «Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами»	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по МДК.02.05		2
Раздел 6. Безопасность программного обеспечения		164
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения		128
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	Содержание	54
	1. Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО. 2. Модели угроз и анализ рисков. 3. Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10. 4. Безопасная аутентификация и авторизация.	6

5. Криптография для разработчиков.	
Самостоятельная работа студентов	18
1. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности 2. Настройка CORS политик для веб-приложений 3. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting 4. Безопасная работа с памятью в приложениях 5. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных 6. Сравнительный анализ уязвимостей программного обеспечения. 7. Сравнительный анализ криптографических протоколов и их реализации на языках программирования 8.Выполнение практического задания «Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности» 9. Выполнение практического задания «Настройка CORS политик для веб-приложений» 10. Выполнение практического задания «Защита от DDOS атак с помощью rate limiting» 11. Выполнение практического задания «Безопасная работа с памятью в приложениях» 12. Выполнение практического задания «Создание безопасного API с валидацией всех входных данных»	
В том числе практических и лабораторных занятий	30
1. Практическое занятие «Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода»	2
2. Практическое занятие «SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения»	2
3. Практическое занятие «XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга»	2
4. Практическое занятие «CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer»	2
5. Практическое занятие «Составление модели угроз для типового веб-приложения»	2
6. Практическое занятие «Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами»	2
7. Практическое занятие «Реализация RBAC системы с разделением привилегий»	2
8. Практическое занятие «Шифрование данных с использованием AES и RSA»	2
9. Практическое занятие «Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)»	2
10. Практическое занятие «Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark»	2
11. Практическое занятие «Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite»	2
12. Практическое занятие «Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов»	2
13. Практическое занятие «Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа»	2
14. Практическое занятие «Безопасная работа с файлами»	2

	15. Практическое занятие «Реализация безопасной десериализации данных»	2
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Содержание	62
	1. Принципы безопасного проектирования архитектуры. 2. Криптографические протоколы и их реализация. 3. Криптография в мобильных приложениях. 4. Криптография в веб-приложениях.	12
	Самостоятельная работа студентов	26
	1. Криптография в облачных средах. 2. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами 3. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting 4. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения 5. Имплементация digital signature system с timestamping 6. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов 7. Разработка secure session management с защитой от hijacking 8. Создание cryptographically secure RNG (random number generator) 9. Моделирование угроз и оценка рисков безопасности. Методологии STRIDE и DREAD. Построение диаграмм потоков данных (DFD) для выявления доверительных границ. Оценка поверхности атаки программного модуля. 10. Безопасное управление секретами и ключевой инфраструктурой. Принципы генерации, хранения, ротации и отзыва криптографических ключей. Аппаратные модули безопасности и программные хранилища ключей. Защита секретов в CI/CD пайплайнах. 11. Защита конфиденциальности данных в состоянии покоя и при передаче. Шифрование баз данных и файловых хранилищ. Прозрачное шифрование данных. Защита каналов связи. Техники маскирования и токенизации чувствительных данных. 12. Безопасность цепочки поставок программного обеспечения. Управление уязвимостями в зависимостях. Проверка целостности пакетов и образов контейнеров. Защита от атак через вредоносные зависимости. 13. Реагирование на инциденты безопасности и безопасная утилизация данных. Процедуры реагирования на утечки и компрометации. Цифровая криминалистика для программных модулей. Безопасное удаление криптографических ключей и данных. Жизненный цикл уязвимости и процесс ответственного разглашения.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	24
	1. Практическое занятие «Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol»	2

	2. Практическое занятие «Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites»	2
	3. Практическое занятие «Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак»	2
	4. Практическое занятие «Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов»	2
	5. Практическое занятие «Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption»	2
	6. Практическое занятие «Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys»	2
	7. Практическое занятие «Реализация secure password manager с client-side encryption»	2
	8. Практическое занятие «Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей»	2
	9. Практическое занятие «Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit»	2
	10. Практическое занятие «Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля»	2
	11. Практическое занятие «Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks»	2
	12. Практическое занятие «Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений»	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена по МДК.02.06		12
Учебная практика раздела 6		36
Виды работ:		
1. Расследование инцидентов (анализ логов)		12
2. Шифрование данных		12
3. Работа с системами контроля версий и обеспечение безопасности репозиторий		12
Раздел 7. Проектирование графических интерфейсов		144
МДК.02.07 Проектирование графических интерфейсов		108
Тема 7.1. Основы UX/UI-дизайна	Содержание	26
	1. Понятие UX и UI. Ментальные модели пользователей. Модель Алана Купера.	2
	Самостоятельная работа студентов	8
	1. Эвристики Нильсена. Стандарты и принципы юзабилити. Понятие accessibility. 2. Законы гештальта. Модульная сетка. Правила внутреннего и внешнего отступов (Margin/Padding). 3. Цветовые модели (RGB, HSL). Психология цвета. Шрифтовые пары. Контраст и читаемость.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	16

	1. Практическое занятие «Анализ целевой аудитории (ЦА) и разработка персонажей (User Personas)»	2
	2. Практическое занятие «Построение карты пользовательского пути (CJM)»	2
	3. Практическое занятие «UX-аудит существующего интерфейса. Поиск нарушений эвристик»	2
	4. Практическое занятие «Разработка рекомендаций по улучшению интерфейса»	2
	5. Практическое занятие «Построение композиции экранной формы по ТЗ»	2
	6. Практическое занятие «Проектирование навигационных элементов и иконографии»	2
	7. Практическое занятие «Создание UI-kit (палитра, шрифты, кнопки, поля ввода) в онлайн-редакторе Figma»	2
	8. Практическое занятие «Стилизация интерфейса под различные эмоциональные задачи»	2
Тема 7.2. Прототипирование	Содержание	36
	1. Понятие прототипа графического приложения. Виды прототипов.	2
	Самостоятельная работа студентов	12
	1. Уровни прототипирования (Low/Hi-Fi). Навигационные паттерны. User Flow.	
	2. Компонентный подход. Варианты (Variants). Auto Layout. Стилизованные токены.	
	3. Инструментальные средства разработки прототипов графических интерфейсов.	
	4. Методики UX-тестирования. Коридорное тестирование. Оценка эффективности дизайна.	
	5. Жизненный цикл дизайна. Подготовка макетов к верстке (Hand-off). Генерация ассетов.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	22
	1. Практическое занятие «Разработка карты экранов и связей»	2
	2. Практическое занятие «Проектирование структуры мобильного приложения»	2
	3. Практическое занятие «Проектирование структуры десктопного приложения»	2
	4. Практическое занятие «Создание сложных компонентов (карточки, модальные окна)»	2
	5. Практическое занятие «Сборка интерактивного прототипа с переходами»	2
	6. Практическое занятие «Разработка интерактивного прототипа графического приложения в онлайн-редакторе Figma»	6
Тема 7.3. Разработка графического интерфейса на основе прототипа	7. Практическое занятие «Проведение юзабилити-тестирования прототипа»	2
	8. Практическое занятие «Анализ результатов тестирования и доработка макета»	2
	9. Практическое занятие «Подготовка спецификации для разработчиков»	2
	Содержание	44
	Не предусмотрено	-
	Самостоятельная работа студентов	22

	1. Алгоритм разработки графического интерфейса приложения: создание базового окна, страниц, навигации.	
	2. Особенности языка разметки. Теги. Элементы и их атрибуты.	
	3. Контейнеры компоновки. Свойства компоновки элементов.	
	4. Элементы управления. Свойства и методы основных визуальных элементов управления. Невизуальные элементы управления.	
	5. Стили. Триггеры. Темы. Настройка единого стиля графического приложения. Алгоритм создания словаря стилей на основе имеющегося шаблона.	
	6. Разработка графического интерфейса мобильного приложения на основе разработанного прототипа и спецификации.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	22
	1. Практическое занятие «Разработка каркаса многостраничного / многооконного графического приложения. Настройка переходов между окнами / страницами»	4
	2. Практическое занятие «Разметка страниц графического приложения при помощи контейнеров компоновки»	4
	3. Практическое занятие «Настройка стиля графического приложения при помощи словаря стилей»	4
	4. Практическое занятие «Разработка интерфейса графического приложения с использованием элементов управления»	4
	5. Практическое занятие «Разработка графического интерфейса десктопного приложения на основе разработанного прототипа и спецификации»	6
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по МДК.02.07		2
Учебная практика раздела 7		36
Виды работ:		
1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания		6
2. Визуализации и описания архитектурных решений		6
3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе		6
4. Проектирование графического пользовательского интерфейса в соответствии с техническим заданием		6
5. Интерактивное прототипирование интерфейсов с использованием специализированных программных средств		6
6. Оценка юзабилити и адаптация интерфейсов под требования целевой аудитории		6
Производственная практика		144
Виды работ:		
1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания		
2. Визуализации и описания архитектурных решений		

3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности 6. Мониторинг и анализ производительности приложений 7. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение 8. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 9. Работа с интеграционными платформами и инструментами 10. Обеспечение совместимости и стабильности системы 11. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 12. Тестирование программного обеспечения 13. Формирование тестовых сценариев 14. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 15. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 16. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции 17. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 18. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 19. Создание технической документации для модулей 20. Документирование кода, API и интерфейсов 21. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	
Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю	12
Всего	1239

3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: Лаборатория «Разработки и интеграции программных решений».

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1.Агальцов, В. П. Математические методы в программировании : учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-022072-7. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.ru/catalog/product/2250379> (дата обращения: 14.05.2026). — Режим доступа: по подписке.

2.Емелина, Е. И. Поддержка и тестирование программных модулей : учебник / Е. И. Емелина. — Москва : КноРус, 2026. — 267 с. — ISBN 978-5-406-16460-0. — URL: <https://book.ru/book/962713> (дата обращения: 14.05.2026). — Текст : электронный.

3.Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2026. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.ru/catalog/product/2219434> (дата обращения: 14.05.2026). — Режим доступа: по подписке.

3.Лапчик М.П. Численные методы: учебное издание / Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е. К. - Москва: Академия, 2024. - 256 с. (Специальности среднего профессионального образования).

4.Слабнов, В. Д. Численные методы и программирование : Учебное пособие для СПО / В. Д. Слабнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-9250-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/189402> (дата обращения: 14.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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

3.2.2. Дополнительные источники

1. 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
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25023-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Системная и программная инженерия. Требования и

- оценка качества систем и программной продукции (SQuaRE). Измерения качества системы и программной продукции (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 19.11.2021 N 1524-ст). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный
7. 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> (дата обращения: 14.05.2026).
 8. Библиотека профессионала №1 <https://profspo.ru/>
 9. Коваленко, Т. А. Основы проектирования интерфейса : учебник для СПО / Т. А. Коваленко, А. Л. Золкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 128 с. — ISBN 978-5-507-56596-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/517855> (дата обращения: 14.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 10. Шитов, В. Н. Проектирование и разработка интерфейсов пользователя : учебное пособие / В. Н. Шитов, К. Е. Успенский. — Москва : КноРус, 2025. — 294 с. — ISBN 978-5-406-13754-3 — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://book.ru/book/955527> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код и наименование общих и профессиональных компетенций формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Формы и методы контроля, в том числе по учебной и производственной практике
ОК.01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью студента в процессе выполнения практических и лабораторных работ, учебной и производственной практики. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, экзамена, экзамена по модулю.
ОК.02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска	
ОК.03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	
ОК.04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	

ОК.05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет толерантность в рабочем коллективе	
ОК.06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	описывает значимость своей специальности	
ОК.07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	соблюдает нормы экологической безопасности; определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК.08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания	чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности	

необходимого уровня физической подготовленности		
ОК.09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы; участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	Защита отчетов по практическим и лабораторным работам, по учебной и производственной практикам. Защита курсового проекта. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, экзамена, экзамена по модулю.
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения	создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторинг и анализирует производительность приложений	
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; работает с интеграционными платформами и инструментами; обеспечивает совместимость и стабильность системы	
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; тестирует программное обеспечение; формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости); проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования	

	программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами; выполняет тестовые процедуры на тестовых данных	
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	
<i>ПК 2.6. Осуществлять математическое моделирование и вычислительный эксперимент*</i>	формализует прикладную задачу и строит математическую модель до разработки программного модуля с последующим контролем точности, оценкой его работоспособности и документированием результатов	
<i>ПК 2.7. Проектировать графический пользовательский интерфейс в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных программных средств*</i>	разрабатывает интерактивный прототип графического пользовательского интерфейса и проводит юзабилити-тестирование прототипа с использованием специализированных инструментальных средств	