


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель учебно-методической
комиссии факультета
 Н. Д. Пельменёва
« 13 » 03 2026 г.

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

Рабочая программа профессионального модуля

Специальность	09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением
Квалификация	Программист
Форма обучения	Очная
Год набора	2026

Составитель программы: Клеймёнов В.Ф., преподаватель
Холева Е.А., преподаватель
Эвинур Д.В., преподаватель

2026 г.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением с учетом примерной основной образовательной программы.

Программу составили:

Клейменов Владимир Фёдорович, преподаватель

« 04 » 03 2026 г. 
(подпись)

Холева Елена Александровна, преподаватель


« 04 » 03 2026 г. 
(подпись)

Эвинур Данила Викторович, преподаватель

« 04 » 03 2026 г. 
(подпись)

Программа одобрена на заседании цикловой комиссии

Информационные системы и программирование
наименование ЦК

Протокол № 4 от « 05 » 03 2026 г. Председатель ЦК  Е. А. Холева
(подпись) (И.О.Фамилия)

Образовательного цикла
наименование ЦК

Протокол № 4 от « 05 » 03 2026 г. Председатель ЦК  С.И. Трифонова
(подпись) (И.О.Фамилия)


Программа согласована с цикловой комиссией

Информационные системы и программирование
наименование ЦК

Протокол № 4 от « 05 » 03 2026 г. Председатель ЦК  Е. А. Холева
(подпись) (И.О.Фамилия)

Согласовано:

Зам. декана по учебной работе

« 05 » 03 2026 г.  И.А. Чинская
(подпись) (И.О.Фамилия)

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании учебно-методической комиссии факультета СПО ФГБОУ ВО ИРНИТУ

Протокол № 5 от « 23 » 03 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	29
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	31

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
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	Наименование профессиональных компетенций
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 обучающийся должен:

Иметь прак-	– проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика;
-------------	--

<p>Тический опыт:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 обеспе-

	<p>чения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
--	---

1.2 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 1182 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 02.01 «Разработка программных модулей» – 226 часов;
в том числе самостоятельной работы обучающегося – 16 часов;
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 02.02 «Осуществление интеграции программных модулей» – 198 часов;
в том числе самостоятельной работы обучающегося – 12 часов;
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 02.03 «Поддержка и тестирование программных модулей» – 112 часов;
в том числе самостоятельной работы обучающегося – 8 часов;
МДК 02.04 «Математическое моделирование» – 92 часа;
в том числе самостоятельной работы обучающегося – 8 часов;
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 02.05 «Численные методы» – 92 часа;
в том числе самостоятельной работы обучающегося – 8 часов;
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося на освоение МДК 02.06 «Безопасность программного обеспечения» – 126 часов;
в том числе самостоятельной работы обучающегося – 14 часов;
учебной практики – 108 часов;
производственной практики – 216 часа.

Вариативная часть составляет 372 часа и направлена на углубление подготовки обучающихся по:

МДК.02.01 Разработка программных модулей – 88 часов;
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей – 66 часов
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей – 40 часов;
МДК.02.04 Математическое моделирование – 28 часов
МДК.02.05 Численные методы – 28 часов;
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения – 38 часов
ПП.02.01 Производственная практика – 72 часа
Экзамен по модулю ПМ.02.01(к) – 12 часов

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля ПМ.02 «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»

Коды ПК и ОК	Наименования разделов профессионального модуля	Итого часов	в том числе								Практическая подготовка
			лекции	лабораторные занятия	практические занятия	курсовой проект (работа)	Самостоятельная работа	Консультации в период промежуточной аттестации	Самостоятельная работа в период промежуточной аттестации	Экзамен	
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	МДК.02.01 Разработка программных модулей	226	90	–	90	–	16	4	18	8	–
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей	198	74	–	80	20	12	2	6	4	–
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей	112	54	–	50	–	8				–
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	МДК.02.04 Математическое моделирование	92	54	–	30	–	8				–
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	МДК.02.05 Численные методы	92	34	–	50	–	8				–
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	МДК.02.06 Безопасность про-	126	40	–	60	–	14	2	6	4	–

	граммного обеспечения										
ПК 2.1 – ПК 2.5	Учебная практика	108		108							108
ПК 2.1 – ПК 2.5	Производственная практика	216		216							216
ПК 2.1 – ПК 2.5, ОК 01 – ОК 09	Экзамен по модулю	12	–	–	–	–	–	2	6	4	–
	ИТОГО:	1182	346	324	360	20	66	10	36	20	324

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций	
1	2	3	4	
МДК.02.01 Разработка программных модулей			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	
Раздел 1. Разработка программных модулей		226		
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2	
	1.	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений.		4
	2.	Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP).		4
	3.	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий.		2
	4.	Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.		4
	5.	Паттерны проектирования: отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны.		4
	6.	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.		2
	7.	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов.		4
8.	Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Воз-	2		

		врат значений из задачи. Отмена задачи.		
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа №1 «Разработка программных модулей для работы с массивами».	4	
	2.	Практическая работа №2 «Разработка программных модулей для работы с коллекциями».	4	
	3.	Практическая работа №3 «Разработка программных модулей для работы с датой и временем».	4	
	4.	Практическая работа №4 «Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования».	4	
	5.	Практическая работа №5 «Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками».	4	
	6.	Практическая работа №6 «Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений».	4	
	7.	Практическая работа №7 «Организация асинхронного вызова методов».	4	
	8.	Практическая работа №8 «Создание программного модуля для выполнения методов в рамках параллельных задач».	4	
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 1. Изучение дополнительных паттернов проектирования (например, MVC, MVVM). Подготовка презентации.		4	
	Всего по теме:		62	
Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	Содержание учебного материала			
	1.	Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Временная и пространственная сложность алгоритма.	4	ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2
	2.	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь).	4	
	3.	Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии.	2	
	4.	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий.	4	
	5.	Деревья и графы. Поиск в глубину и ширину. Алгоритм Дейкстры.	4	
	6.	Жадные алгоритмы и динамическое программирование.	4	
	7.	Алгоритмы работы с текстовыми данными.	2	
Практические занятия				

	1.	Практическая работа №9 «Оценка сложности алгоритмов».	2	
	2.	Практическая работа №10 «Применение рекурсивных алгоритмов».	4	
	3.	Практическая работа №11 «Работа с алгоритмами сортировки и поиска».	2	
	4.	Практическая работа №12 «Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных».	4	
	5.	Практическая работа №13 «Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры».	4	
	6.	Практическая работа №14 «Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования».	4	
	Всего по теме:		44	
Тема 1.3. Проектирование модулей	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.5
	1.	Основные принципы проектирования модулей ПО. Методы анализа требований и определения функциональности модуля. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.	4	
	2.	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей.	2	
	3.	Принципы проектирования классов. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	4	
	4.	Применение диаграмм классов и диаграмм компонентов UML для визуализации проектируемого модуля.	4	
	Практические занятия:			
	1.	Практическая работа №15 «Анализ требований к модулю и определение его функциональности».	2	
	2.	Практическая работа №16 «Создание спецификации программного модуля».	2	
	3.	Практическая работа №17 «Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов».	4	
	4.	Практическая работа №18 «Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов».	4	
	5.	Практическая работа №19 «Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами».	4	
6.	Практическая работа №20 «Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества».	4		

	Самостоятельная работа		
	СРС № 2. Изучение принципов SOLID. Подготовка реферата.		2
	СРС № 3. Разработка UML-диаграммы классов для выбранной предметной области.		2
	СРС № 4. Разработка UML-диаграмм для курсового проекта (диаграммы классов, последовательностей, компонентов).		4
	Всего по теме:		42
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	Содержание учебного материала		
	1.	Виды пользовательского интерфейса. Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса. Технологии и инструменты разработки GUI.	4
	2.	Компоненты GUI. Типы элементов управления. компоновка. События и обработчики событий.	4
	3.	Работа с окнами. Создание, открытие и закрытие окон. Взаимодействие между окнами. Валидация ввода и уведомления пользователя.	2
	4.	Многопоточность и асинхронная работа в GUI-приложениях.	2
	5.	Основы UX/UI дизайна. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.	4
	6.	Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа.	2
	Практические занятия		
	1.	Практическая работа №21 «Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления».	2
	2.	Практическая работа №22 «Разработка модулей многооконного приложения».	2
	3.	Практическая работа №23 «Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем».	2
	4.	Практическая работа №24 «Разработка модулей для представления текстовой информации и изображений».	2
	5.	Практическая работа №25 «Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм».	2
	6.	Практическая работа №26 «Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме».	2
Всего по теме:		32	
			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2

Тема 1.5. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2
	1.	Основные понятия безопасности ПО, производительности модулей, масштабируемости архитектуры. Методы обеспечения безопасности.	4	
	2.	Понятие оптимизации кода. Основные цели и методы оптимизации. Профилирование и отладка производительности.	4	
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа №27 «Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества».	2	
	2.	Практическая работа №28 «Анализ и мониторинг производительности приложений».	2	
	3.	Практическая работа №29 «Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся СРС№ 5. Анализ и рефакторинг готового кода (поиск "запахов" кода, применение принципов SOLID).		4	
Всего по теме:		16		
Всего:			196	
Консультации			4	
Самостоятельная работа			18	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			8	
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей			198	ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5
Раздел 1. Основы интеграции программных модулей			48	ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.3
Тема 1.2.1. Введение в интеграцию программных модулей	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.3
	1.	Понятие интеграции программных модулей. Цели и задачи интеграции. Виды интеграции (горизонтальная, вертикальная).	2	
	2.	Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP	2	

		протоколу.		
	3.	Архитектурные подходы к интеграции: монолитная, сервис-ориентированная (SOA), микросервисная.	2	
	Практически занятия			
	1.	Практическая работа №1. Анализ архитектуры приложения. Выбор подхода к интеграции модулей.	4	
	Всего по теме:		10	
Тема 1.2.2. Разработка REST API	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5
	1.	Архитектура REST. Принципы RESTful API. Структура HTTP запроса и ответа.	2	
	2.	HTTP методы: GET, POST, PUT, PATCH, DELETE. HTTP заголовки. Тело запроса.	2	
	3.	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Path и Query параметры.	2	
	4.	Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	2	
	5.	Формирование и отправка ответов. Коды состояний HTTP. Сериализация/десериализация объектов.	2	
	6.	Документирование API (Swagger/OpenAPI).	2	
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 2. Создание REST API приложения с реализацией CRUD-операций (3-4 сущности).	4	
	2.	Практическая работа № 3. Расширение функционала REST API: работа с удаленным источником данных.	2	
	3.	Практическая работа № 4. Расширение функционала REST API: обработка path и query параметров.	2	
	4.	Практическая работа № 5. Расширение функционала REST API: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю.	2	
	5.	Практическая работа № 6. Расширение функционала REST API: валидация полученных данных.	2	
Самостоятельная работа обучающихся				
СРС № 1. Изучение альтернативных протоколов интеграции (GraphQL, gRPC). Подготовка сравнительного анализа.		4		
Всего по теме:		28		
Тема 1.2.3. Инте-	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09

грация с использованием WebSocket	1.	Протокол WebSocket. Отличия от HTTP. Сценарии использования (чаты, уведомления, онлайн-игры).	2	ПК 2.1, ПК 2.3	
	2.	Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Открытие и закрытие соединения.	2		
	3.	Передача сообщений. Обработка событий.	2		
	Практические занятия				
	1.	Практическая работа № 7. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket (например, биржевые котировки).	4		
	2.	Практическая работа № 8. Создание серверного приложения для работы по WebSocket протоколу (эхо-сервер, чат).	4		
Всего по теме:			14		
Раздел 2. Микросервисная архитектура и управление инфраструктурой			68	ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.2, ПК 2.5	
Тема 2.2.1. Разработка микросервисов	Содержание учебного материала				
	1.	Микросервисная архитектура: принципы, преимущества и недостатки по сравнению с монолитом.	2	ОК 01- ОК 09, ПК 2.3, ПК 2.2	
	2.	Синхронное взаимодействие между микросервисами: REST, gRPC.	2		
	3.	Асинхронное взаимодействие: брокеры сообщений (RabbitMQ, Kafka).	2		
	4.	Сервис-дискавери, API Gateway, Circuit Breaker (обзор паттернов микросервисной архитектуры).	2		
	5.	Создание и управление фоновыми задачами.	2		
	6.	Аутентификация и авторизация в микросервисной архитектуре (JWT, OAuth 2.0).	2		
	Практические занятия				
	1.	Практическая работа № 9. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST (2-3 микросервиса).	4		
	2.	Практическая работа № 10. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC.	4		
3.	Практическая работа № 11. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокер сообщений (consumer, producer).	4			
4.	Практическая работа № 12. Реализация аутентификации и авторизации (JWT) в	4			

		микросервисной архитектуре.			
		Всего по теме:	28		
Тема 2.2.2. Контейнеризация и оркестрация	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09, ПК 2.1	
	1.	Понятие контейнеризации. Docker: образы, контейнеры, Dockerfile.	2		
	2.	Docker Compose: управление многоконтейнерными приложениями.	2		
	3.	Оркестрация контейнеров: Kubernetes (обзор).	2		
	4.	Настройка конфигурации и сборки приложения. Переменные окружения.	2		
	5.	Управление версиями контейнеров. Регистры образов (Docker Hub).	2		
	Практические занятия			ОК 01- ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.2, ПК 2.5	
	1.	Практическая работа № 13. Контейнеризация REST API приложения (создание Dockerfile).	4		
	2.	Практическая работа № 14. Использование Docker Compose для развертывания микросервисного приложения (app + db + cache).	4		
	3.	Практическая работа № 15. Упаковка приложения в контейнер и доставка на другое устройство (публикация в реестре).	4		
Самостоятельная работа обучающихся			4		
СРС№ 2. Изучение инструментов оркестрации контейнеров (Kubernetes). Развертывание тестового кластера minikube.					
		Всего по теме:	26		
Тема 2.2.3. Управление и мониторинг интегрированной системы	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	
	1.	Логирование событий. Уровни логирования. Конфигурация логирования. Логирование в файлы различного формата.	2		
	2.	Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик.	2		
	3.	Инструменты мониторинга: Prometheus, Grafana, ELK Stack (обзор).	2		
	4.	Средства доставки и развертывания решения (CI/CD).	2		
	Практические занятия			2	
	1.	Практическая работа № 16. Настройка конфигурации REST API приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).			
	2.	Практическая работа № 17. Внедрение логирования в REST API приложение (структурированное логирование).	2		

	3.	Практическая работа № 18. Настройка системы логирования (ELK Stack) для сбора и анализа логов.	4	
	4.	Практическая работа № 19. Внедрение сборщика метрик (Prometheus) и визуализация в Grafana.	2	
	Всего по теме:		18	
Раздел 3. Безопасность, оптимизация и масштабирование			50	ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
Тема 3.2.1. Безопасность при интеграции	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2
	1.	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure). SSL/TLS сертификаты.	2	
	2.	Предотвращение угроз безопасности: SQL-инъекции, CSRF, XSS. Методы защиты.	2	
	3.	Хеширование чувствительных данных. Применение алгоритмов хеширования паролей с солью (bcrypt, Argon2).	2	
	4.	Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам (RBAC).	2	
	5.	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности.	2	
	6.	Применение лучших практик защиты информации.	2	
	Практические занятия			ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
	1.	Практическая работа № 20. Добавление SSL сертификата в приложение (HTTPS).	2	
	2.	Практическая работа № 21. Настройка конфигурации безопасности приложения (защита от CSRF, настройка CORS).	2	
	3.	Практическая работа № 22. Реализация аутентификации с использованием JWT и refresh токенов.	4	
	4.	Практическая работа № 23. Реализация ролевой системы (RBAC).	2	
	5.	Практическая работа № 24. Анализ уязвимостей с использованием OWASP ZAP.	2	
Всего по теме:		24		
Тема 3.2.2. Оптимизация и масштабируемость интегрированных	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
	1.	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2	
	2.	Оптимизация производительности. Кэширование данных (Redis, Memcached).	2	

решений	3.	Оптимизация запросов к базам данных.	2	ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	
	4.	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	2		
	Практические занятия				
	1.	Практическая работа № 25. Реализация кэширования данных в REST API приложении (Redis).	4		
	2.	Практическая работа № 26. Оптимизация производительности REST API через профилирование (выявление узких мест).	4		
	3.	Практическая работа № 27. Настройка балансировки нагрузки (Load Balancing) для масштабирования.	4		
Всего по теме:			20		
Тема 3.2.3. Тестирование интегрированных решений	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09, ПК 2.2,	
	1.	Виды тестирования интеграции: модульное, интеграционное, системное, нагрузочное.	2		
	2.	Тестирование API: инструменты (Postman, SoapUI). Автоматизация тестирования API.	2		
	3.	Нагрузочное и стресс-тестирование. Инструменты (JMeter, k6).	2	ОК 01- ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	
	Практические занятия				
	1.	Практическая работа № 28. Тестирование REST API с использованием Postman (создание коллекций, автоматизация).	2		
	2.	Практическая работа № 29. Разработка интеграционных тестов для проверки взаимодействия модулей.	2		
	3.	Практическая работа № 30. Нагрузочное тестирование API с использованием JMeter.	2		
	4.	Практическая работа № 31. Тестирование производительности и надежности интегрированной системы.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 3. Разработка документации API с использованием Swagger/OpenAPI для созданного курсового проекта.			4	
Всего по теме:			18		
Курсовой проект			20		
Примерные темы курсовых проектов:					

<ol style="list-style-type: none"> 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 				
Консультации		2		
Самостоятельная работа		6		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		4		
Всего:		198		
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей			ОК 01- ОК 09 ПК 2.4, ПК 2.5	
Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей		112	ОК 01- ОК 09 ПК 2.4	
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 09 ПК 2.4	
	1.	Определение качества программного модуля. Метрики качества (статические и динамические).		2
	2.	Стандарты и модели качества программных модулей. Инструменты для оценки качества.		2

	Практические занятия		
	1.	Практическая работа №1 «Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик».	2
	2.	Практическая работа №2 «Использование статического анализа кода для выявления дефектов».	2
	Всего по теме:		8
Тема 3.2. Отладка и обработка исключений	Содержание учебного материала		
	1.	Понятие отладки. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Стратегии поиска ошибок.	2
	2.	Понятие исключения. Механизм обработки исключений. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2
	Практические занятия		
	1.	Практическая работа №3 «Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении».	2
	2.	Практическая работа №4 «Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций».	2
	3.	Практическая работа №5 «Обработка ошибок и исключений в RESTful API».	4
	Всего по теме:		12
Тема 3.3. Тестирование программных модулей	Содержание учебного материала		
	1.	Понятие процесса тестирования ПО. Этапы тестирования. Модель работы с дефектами.	2
	2.	Виды и типы тестирования (функциональное, нефункциональное, модульное, интеграционное, системное).	2
	3.	Тестирование по белому ящику (методы покрытия) и по черному ящику (методы классов эквивалентности, граничных значений).	4
	Практические занятия		
	1.	Практическая работа №6 «Анализ требований и составление планов тестирования».	4
	2.	Практическая работа №7 «Тестирование методами белого ящика».	4
	3.	Практическая работа №8 «Тестирование методами черного ящика».	4
	4.	Практическая работа №9 «Разработка модульных тестов».	6
	5.	Практическая работа №10 «Тестирование интеграции и тестирование RESTful API».	4

		Всего по теме:	30	
Тема 3.4. Поддержка и документирование программных модулей	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 09 ПК 2.5
	1.	Работы, выполняемые при поддержке ПО. Рефакторинг и оптимизация кода.	2	
	2.	Стандарты разработки и оформления документации на ПО. Принципы документирования. Виды тестовой документации.	2	
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа №11 «Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами».	4	
	2.	Практическая работа №12 «Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода».	6	
			4	
		Всего по теме:	18	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет			-	
Всего:			112	
МДК.02.04 Математическое моделирование				ОК 01- ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.5
Раздел 4. Математическое моделирование			92	ОК 01- ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.5
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	Содержание учебного материала			
	1.	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	6	ОК 01, ОК 02
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 1. Построение простейших математических моделей	2	ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
		Всего по теме:	8	
Тема 4.2. Линейное программирование	Содержание учебного материала			ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
	1.	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графи-	6	ОК 01,

		ческий метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.		ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 2. Решение задач линейного программирования симплексным методом	2	ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
	2.	Практическая работа № 3. Решение транспортной задачи	2	ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
	3.	Практическая работа № 4. Решение задачи о назначениях	2	ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
	4.	Практическая работа № 5. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	2	ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
	Всего по теме:		14	
Тема 4.3. Нелинейное программирование				ОК 01- ОК 05 ПК 2.2
	Содержание учебного материала			
	1.	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	6	ОК 01- ОК 05
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 6. Решение задач нелинейного программирования	2	ПК 2.2
	Всего по теме:		8	
Тема 4.4. Динамическое программирование				ОК 01, ОК 02, ПК 2.2
	Содержание учебного материала			
	1.	Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования	8	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 7. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	2	ПК 2.2

	2.	Практическая работа № 8. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	2	ПК 2.2
	Всего по теме:		12	
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления				ОК 02, ПК 2.2
	Содержание учебного материала			
	1.	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	6	ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия			
1.	Практическая работа № 9. Решение задач на применение методов сетевого планирования	2	ОК 02, ПК 2.2	
	Всего по теме:		8	
Тема 4.6. Системы массового обслуживания				ОК 02 ПК 2.2 ПК 2.4
	Содержание учебного материала			
	1.	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	6	ОК 02 ПК 2.2 ПК 2.4
	Практические занятия			
1.	Практическая работа № 10. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	2	ПК 2.2 ПК 2.4	
	Всего по теме:		8	
Тема 4.7. Теория игр				ОК 01, ОК 02
	Содержание учебного материала			
	1.	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	8	ОК 01, ОК 02
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 11. Решение игровых задач с нулевой суммой	2	ОК 01, ОК 02
2.	Практическая работа № 12. Решение задач в развернутой форме	4	ОК 01, ОК 02	
	Всего по теме:		14	

Тема 4.8. Имитационное моделирование			ОК 02, ПК 2.2	
	Содержание учебного материала			
	1.	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	8	ОК 02
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 13. Разработка простейшей имитационной модели	2	ПК 2.2
	2.	Практическая работа № 14. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	2	ПК 2.2
	Всего по теме:		12	
Самостоятельная работа обучающихся СРС № 1. Выполнение индивидуального расчетно-графического задания (РГР) на тему "Разработка программного модуля для численного решения прикладной задачи" (например, решение системы уравнений, вычисление интеграла, задача оптимизации). РГР включает: постановку задачи, обоснование выбора метода, блок-схему алгоритма, листинг программы и анализ результатов.			8	ОК 01–ОК 05 ОК 09 ПК 2.2 – ПК 2.5
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет		-		
Всего:		92		
МДК.02.05 Численные методы			ОК 01–ОК 06 ПК 2.1 – ПК2.4	
Раздел 5. Численные методы		92	ОК 01–ОК 06 ПК 2.1 – ПК2.4	
Тема 5.1. Теория погрешностей			ОК 01–ОК 03 ПК 2.4	
	Содержание учебного материала			
	1.	Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Верные значащие цифры. Погрешности арифметических операций.	2	ОК 01, ОК 02
	Практические занятия			
1.	Практическая работа № 1. Расчет абсолютных и относительных погрешностей результатов измерений. Оценка точности вычислений.	4	ОК 03, ПК 2.4	

		Всего по теме:	6	ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 2.1 – ПК 2.3
Тема 5.2. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала			
	1.	Этапы приближенного решения уравнений (отделение корней, уточнение). Метод половинного деления (бисекции).	4	ОК 02, ПК 2.2
	2.	Метод хорд и метод касательных (Ньютона). Модифицированный метод Ньютона.	2	ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 2. Отделение корней нелинейного уравнения графическим и аналитическим способом.	4	ОК 04, ПК 2.1
	2.	Практическая работа № 3. Решение уравнений методом половинного деления и методом хорд с использованием MS Excel (или языков программирования).	4	ОК 05, ПК 2.3
	Всего по теме:			14
Тема 5.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Содержание учебного материала			
	1.	Точные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса (схема единственного деления).	2	ОК 02, ПК 2.2
	2.	Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации (Якоби). Метод Зейделя. Условия сходимости.	4	ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа №4. Решение СЛАУ методом Гаусса (расчеты вручную и проверка в Excel).	4	ОК 03, ПК 2.3
	2.	Практическая работа №5. Решение СЛАУ методом Крамера (вычисление определителей).	4	ОК 03, ПК 2.3
	3.	Практическая работа №6. Реализация метода простой итерации для решения СЛАУ	4	ОК 05,

	(с использованием электронных таблиц).		ПК 2.3
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 1. Сравнительный анализ точных и итерационных методов. Подготовка отчета по заданной СЛАУ (решение двумя методами).	2	ОК 04, ПК 2.4
	Всего по теме:	20	
Тема 5.4. Интерполяция и аппроксимация функций			ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04 ОК 05, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
	Содержание учебного материала		
1.	Задача интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности.	2	ОК 01, ПК 2.1
2.	Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.	2	ОК 02, ПК 2.2
3.	Метод наименьших квадратов (МНК). Подбор эмпирических зависимостей.	2	ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия		
1.	Практическая работа №7. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа. Вычисление значений функции в заданной точке	4	ОК 03, ПК 2.3
2.	Практическая работа №8. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов (линейная и квадратичная зависимость).	4	ОК 05, ПК 2.3
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 2. Решение задачи интерполяции с использованием формул Ньютона (расчетная работа)	2	ОК 02, ПК 2.4
	Всего по теме:	16	
Тема 5.5. Численное интегрирование			ОК 02, ОК 03, ОК 04 ОК 05,

			ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4	
Содержание учебного материала				
1.	Необходимость численного интегрирования. Формулы прямоугольников (левых, правых, средних).	4	ОК 02, ПК 2.2	
2.	Формула трапеций. Формула Симпсона (парабол). Оценка погрешности.	4	ОК 02, ПК 2.2	
Практические занятия				
1.	Практическая работа №9. Вычисление определенных интегралов методом прямоугольников и трапеций в Excel.	6	ОК 05, ПК 2.3	
2.	Практическая работа №10. Вычисление определенных интегралов методом Симпсона. Сравнение точности методов на примере одной функции.	4	ОК 03, ПК 2.4	
Самостоятельная работа обучающихся СРС № 3. Составление блок-схем алгоритмов численного интегрирования.		2	ОК 04, ПК 2.3	
Всего по теме:		20		
Тема 5.6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)			ОК 02, ОК 03, ОК 05, ПК 2.2, ПК 2.3	
	Содержание учебного материала			
	1.	Задача Коши. Метод Эйлера. Геометрическая интерпретация.	2	ОК 02, ПК 2.2
	2.	Модифицированные методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка (основная идея).	4	ОК 02, ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа №11. Решение дифференциального уравнения методом Эйлера (табличный способ).	4	ОК 03, ПК 2.3
2.	Практическая работа №12. Решение задачи Коши для ОДУ 1-го порядка в Excel	4	ОК 05,	

	(метод Эйлера и Рунге-Кутты).		ПК 2.3
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 3. Итоговый контроль	2	ОК 02, ОК 03, ОК 05, ПК 2.2, ПК 2.3
		Всего по теме:	16
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет		-	
Всего:		92	
МДК.02.06 Без-опасность про-граммного обес-печения			ОК 01 – ОК 09 ПК 2.1 – ПК2.5
Раздел 6. Безопасность программного обеспечения		126	ОК 01 – ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.5
Тема 6.1. Введе-ние в кибербез-опас-ность и мо-дели угроз	Содержание учебного материала		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2, ПК 2.5
	1. Введение в кибербезопасность. Основные понятия: уязвимость, угроза, атака, риск. Классификация уязвимостей.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2
	2. Модели угроз и анализ рисков. Методологии построения модели угроз (STRIDE, DREAD). Обзор стандартов безопасности (ISO/IEC 27001, PCI DSS) и регуляторов (GDPR, 152-ФЗ).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2, ПК 2.5
	Всего по теме:	4	
Тема 6.2 Акту-альные уязвимо-сти (OWASP Top 10)	Содержание учебного материала		
	1. OWASP Top 10: структура, назначение, актуальные категории угроз для веб-приложений.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2,
	2. Инъекции (SQLi, NoSQLi, OS command injection). Принципы возникновения и последствия.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4

	3.	Нарушенная аутентификация и управление сессиями. Недостатки контроля доступа.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2
	4.	XSS (Cross-Site Scripting), CSRF (Cross-Site Request Forgery). Небезопасная конфигурация.	2	ОК 01, ОК 04, ПК 2.2,
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 1. Анализ кода на наличие уязвимостей (ручной review фрагментов кода).	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Практическая работа № 2. SQL-инъекции – эксплуатация и защита уязвимого приложения (использование параметризованных запросов).	4	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4, ПК 2.5
	3.	Практическая работа № 3. XSS-атаки – создание и предотвращение межсайтового скриптинга (кодирование вывода, CSP).	4	ОК 02, ОК 04, ПК 2.2, ПК 2.4
	4.	Практическая работа № 4. CSRF-защита – реализация токенов и проверка Origin/Referer.	2	ОК 02, ОК 04, ПК 2.2, ПК 2.4
	5.	Практическая работа № 5. Составление модели угроз для типового веб-приложения (в командах).	4	ОК 01, ОК 05, ПК 2.2, ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 1. Анализ реальных уязвимостей. Изучение баз CVE и написание отчета об одной из критических уязвимостей года.		4	ОК 03, ОК 02, ОК 05, ОК 01, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.4
	Всего по теме:		28	
Раздел 2. Аутентификация, авторизация и криптография			24	
Тема 6.3 Безопасная аутентификация и управление доступом	Содержание учебного материала			
	1.	Методы аутентификации: парольная, многофакторная (2FA/MFA), биометрическая.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2
	2.	Протоколы авторизации: OAuth 2.0, OpenID Connect. JSON Web Tokens (JWT): структура и принципы работы.	2	ОК 01, ОК 09, ПК 2.3
	3.	Управление сессиями. Ролевое разграничение доступа (RBAC). Защита от brute-force атак (rate limiting, CAPTCHA).	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2
	Всего по теме:		6	
Тема 6.4 Прикладная криптография	Содержание учебного материала			
	1.	Основы криптографии. Хеш-функции и их свойства. Хеширование паролей: salt,	2	ОК 01, ОК 02,

		adaptive functions (bcrypt, Argon2, PBKDF2).		ПК 2.2
	2.	Симметричное шифрование (AES) и асимметричное шифрование (RSA, ECC). Режимы шифрования. Управление ключами. Электронная цифровая подпись (ЭЦП).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами.	2	ОК 05, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3
	2.	Практическая работа № 7. Реализация RBAC-системы с разделением привилегий.	2	ОК 04, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3
	3.	Практическая работа № 8. Шифрование данных с использованием AES и RSA (работа с криптографическими библиотеками).	4	ОК 05, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.5
	4.	Практическая работа № 9. Хеширование паролей с солью и adaptive функциями (bcrypt, Argon2).	2	ОК 03, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
	5.	Практическая работа № 10. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа (реализация rate limiting).	4	ОК 01, ОК 03, ПК 2.2, ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся СРС № 2. Разработка системы безопасности для проекта. Создание документа "Модель угроз и план защиты" для своего курсового проекта.		6	ОК 03, ОК 02, ОК 05, ОК 01, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.4
	Всего по теме:		20	
Тема 6.5 Инструменты анализа безопасности и сетевой аудит	Содержание учебного материала			
	1.	Инструменты сканирования уязвимостей: OWASP ZAP, Burp Suite, Nessus, OpenVAS. Сетевой аудит и анализ трафика. Wireshark: перехват и анализ пакетов.	2	ОК 02, ОК 09, ПК 2.3 ПК 2.4
	3.	Настройка HTTPS и SSL/TLS. Let's Encrypt. Понятие SSL Pinning.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.3
	Всего по теме:		4	
Тема 6.6 Безопасность API, веб и мобильных приложений	Содержание учебного материала			
	1.	Безопасность API. CORS-политики. Валидация входных данных.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3
	2.	Безопасная работа с файлами и десериализация данных.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
	3.	Безопасная работа с памятью (переполнение буфера). Защита от DDoS-атак (rate	2	ОК 01, ОК 07,

	limiting на уровне инфраструктуры).		ПК 2.2, ПК 2.3
Практические занятия			
1.	Практическая работа № 11. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark (выявление нешифрованных данных).	2	ОК 02, ОК 09, ПК 2.4, ПК 2.3
2.	Практическая работа № 12. Сканирование уязвимостей с помощью OWASP ZAP и Burp Suite.	2	ОК 02, ОК 09, ПК 2.4
3.	Практическая работа № 13. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов (для разработки).	2	ОК 02, ОК 03, ПК 2.2, ПК 2.3
4.	Практическая работа № 14. Безопасная работа с файлами (проверка типа, размера, предотвращение path traversal).	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
5.	Практическая работа № 15. Реализация безопасной десериализации данных.	2	ОК 01, ОК 04, ПК 2.2, ПК 2.4
6.	Практическая работа № 16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности.	2	ОК 05, ОК 02, ПК 2.5, ПК 2.4
7.	Практическая работа № 17. Настройка CORS-политик для веб-приложений.	2	ОК 04, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3
8.	Практическая работа № 18. Защита от DDoS-атак с помощью rate limiting (на примере middleware).	4	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3
9.	Практическая работа № 19. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных.	4	ОК 05, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.5
10.	Практическая работа № 20. Безопасная работа с памятью (обзор и анализ кода на C/C++).	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
11.	Практическая работа № 21. Интеграция инструментов безопасности в CI/CD пайплайн (SAST/DAST сканирование).	2	ОК 03, ОК 02, ПК 2.4
Самостоятельная работа обучающихся СРС № 3. Освоение профессиональных инструментов. Самостоятельное изучение и настройка сканера уязвимостей (например, Nuclei) для автоматической проверки тестового стенда.		4	ОК 03, ОК 02, ОК 05, ОК 01, ОК 09, ПК 2.1 ПК 2.4
Всего по теме:		36	

Тема 6.7 Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Содержание учебного материала			
	1.	Принципы безопасного проектирования архитектуры. Криптографические протоколы (TLS 1.3, Signal Protocol).	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.1, ПК 2.2
	2.	Криптография в различных средах (мобильные, веб, облачные). Homomorphic encryption (обзор).	2	ОК 01, ОК 09, ПК 2.2
	Практические занятия			
	1.	Практическая работа № 22. Реализация end-to-end шифрования (симуляция Signal Protocol).	2	ОК 01, ОК 04, ПК 2.3, ПК 2.2
	2.	Практическая работа № 23. Настройка TLS 1.3 с Perfect Forward Secrecy.	2	ОК 09, ОК 02, ПК 2.3, ПК 2.2
3.	Практическая работа № 24. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE.	2	ОК 01, ОК 04, ПК 2.3, ПК 2.2, ПК 2.5	
4.	Практическая работа № 25. Разработка secure password manager с client-side encryption.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2	
		Всего по теме:	12	
Консультации			4	
Самостоятельная работа			14	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			8	
Всего:			126	
Учебная практика				
Виды работ:				
<ul style="list-style-type: none"> – Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания. – Визуализация и описание архитектурных решений. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе. – Создание модулей программного обеспечения. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями. – Отладка и тестирование программного обеспечения. Формирование тестовых сценариев. Выполнение тестовых процедур. – Создание технической документации для модулей. Документирование кода, API и интерфейсов. – Оформление и защита отчета по практике. 			108	ПК 2.1-ПК 2.5

<ul style="list-style-type: none"> – разработка пользовательского приложения; – оформление и защита отчета по практике. 		
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проектирование модулей ПО с учетом технического задания. Визуализация архитектурных решений. – Создание модулей ПО. Оптимизация кода и алгоритмов для увеличения производительности. – ознакомление с программным и аппаратным обеспечением локальных и глобальных сетей, используемых в деятельности предприятия; – Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение. Обеспечение совместимости и стабильности системы. – Отладка и тестирование ПО. Настройка тестовой среды. Выполнение тестовых процедур. – Создание технической документации для модулей. Документирование кода, API и интерфейсов. – Оформление и защита отчета по практике. 	216	ПК 2.1-ПК 2.5
Экзамен по модулю	12	
Всего:	1182	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация рабочей программы профессионального модуля осуществляется в лаборатории «Разработки и интеграции программных решений».

Оборудование студии «Разработки и интеграции программных решений»

- доска маркерная белая;
- посадочные места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методических пособий.

Технические средства обучения:

Рабочее место учащегося: Компьютер AMD Ryzen 5 PRO 4650G 3.7/16Gb/500Gb SSD-15 шт.

Рабочее место преподавателя: AMD Ryzen 5 PRO 4650G 3.7/16Gb/500Gb SSD, акустическая система, принтер лазерный монохромный формат А4 HPLJ 1022, сканер планшетный формат А4 EPSON, Многофункциональное устройство (МФУ) формата А4;

Мультимедийное оборудование: мультимедиапроектор EPSON EMP-S3L.

Сетевое оборудование: Коммутатор D-Link Swich D-Link, Коммутатор D-Link 1026G, установленных в кабинете в единую сеть, с выходом через прокси-сервер в Интернет.

Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

Помещение для самостоятельной работы.

3.2 Информационное обеспечение

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов:

Основная литература

1. Агальцов, В. П. Математические методы в программировании: учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0410-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1896458> – Режим доступа: по подписке.

2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139606> – Режим доступа: по подписке.

3. Слабнов, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие для СПО / В. Д. Слабнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-8114-9250-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189402> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Федорова, Г. Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г.Н. Федорова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2026. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-41-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2213137> (дата обращения: 21.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

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 : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. — (Среднее профессиональное образова-

ние). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2212387> (дата обращения: 21.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

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. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Ю.С. Шевнина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 358 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1985727. - ISBN 978-5-16-018360-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1985727> (дата обращения: 21.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

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

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения данного раздела профессионального модуля предусматривает следующие контрольно-оценочные средства:

Код и наименование профессиональных и общих компетенций	Контрольно-оценочные средства
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности,</p> <p>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,</p> <p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде,</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>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;</p> <p>ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;</p> <p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения</p> <p>ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения.</p>	<p>-практические работы №1 - №29 МДК 02.01</p> <p>-практические работы №1 - №27 МДК 03.02</p> <p>-практические работы №1 - №20 МДК 02.03</p> <p>-курсовое проектирование</p> <p>- тестовые задания для текущего контроля по МДК 02.01</p> <p>- тестовые задания для текущего контроля по МДК 02.02</p> <p>- тестовые задания для текущего контроля по МДК 02.03</p> <p>- тестовые задания для промежуточной аттестации МДК 02.01</p> <p>- тестовые задания для промежуточной аттестации МДК 02.04</p> <p>- тестовые задания для промежуточной аттестации МДК 02.06</p> <p>- экзаменационные задания для промежуточной аттестации по ПМ.02 «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»;</p> <p>– отчёт по учебной практике;</p> <p>– отчёт по производственной практике;</p> <p>– дневник учебной практики;</p> <p>– дневник производственной практики;</p>

<p>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</p> <p>ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.</p> <p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	
---	--