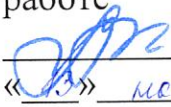


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Архангельской области
«Архангельский политехнический техникум»
(ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебно-производственной
работе
 А.В. Афанасьева
«13» ноября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
«ПМ.02. РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

ОПОП специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Уровень образования – основное общее

Преподаватель _____

Распределение часов	Количество часов						Промежуточная аттестация без взаимодействия с преподавателем	Вид промежуточной аттестации
	всего	в т.ч. на теорию	в т.ч. на лаб-практич. занятия	в т.ч. на практик и	в т.ч. на самостоятельную работу	в т.ч. на промежуточную аттестацию (во взаимодействии с преподавателем)		
на всю дисциплину по учебному плану	922	210	332	360	0	6	72	Э/Э/Э*2 ДЗ*2 ЭК
на 1 семестр								
на 2 семестр								
на 3 семестр								
на 4 семестр								
на 5 семестр	562	210	332			6		Э/Э/Э*2
на 6 семестр	360			360				ДЗ*2 ЭК
на 7 семестр								
на 8 семестр								

Программа профессионального модуля «ПМ.02. Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.02.2025 г. № 138 по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

Организация-разработчик: ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум»

Разработчики:

Машанова М.В., преподаватель
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность


подпись

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК преподавателей и мастеров производственного обучения строительного профиля, машиностроения и наземного транспорта

Протокол № 3 от «12»11..... 20 25 г.

Председатель Машанова М.В.


подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	33
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	36

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 обучающийся 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 и личностных результатов

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 вида деятельности и профессиональных компетенций
ВД 12	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 обучающийся должен:

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

	прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; – выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля; – проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами; – учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля; проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; – обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; – оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; – работать с системой контроля версий; – улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода. – интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; – выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; – анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – выполнять модульные тесты с использованием
--	---

	инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; – использовать системы контроля дефектов ПО; составлять отчет о выполнении тестирования ПО – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.
Знать	– основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – языки программирования и технологии для реализации модулей; – паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; – принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей; методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – паттерны проектирования; – структуры данных; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – многопоточность в программных модулях; – методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; – кэширование данных; – управление памятью; техники повышения производительности программного обеспечения

	– общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – инструменты для автоматизации тестирования; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 922 часа

в том числе в форме практической подготовки 692 часа

Из них *максимальная учебная нагрузка 922 часа*

на освоение МДК 562 часа

(в том числе) самостоятельная работа - часов

практики, в том числе учебная 144 часа

производственная 216 часов

Промежуточная аттестация в форме экзамена квалификационного

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	Раздел 1. Разработка программных модулей	138	90	138	138	-	х		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	134	64	134	114	20	х		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	72	48	72	72	-	х		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 4. Математическое моделирование	64	30	64	64	-	х		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 5. Численные методы	64	30	64	64	-	х		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	90	70	90	90	-	х		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1 – ПК 2.5	Учебная практика	144	144					144	
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1 – ПК 2.5	Производственная практика	216	216						216
	Промежуточная аттестация	Х							
	Всего:	922	692	562	542	20	Х	144	216

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Номер учебного занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, час.	Коды ПК, ОК и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
МДК.02.01 Разработка программных модулей			138	
		Содержание учебного материала		ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	1	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)	2	
	2	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.	2	
	3	Паттерны проектирования: отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны, поведенческие паттерны, паттерны объектов.	2	
	4	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения. Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.	2	
	5	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния.	2	

		Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.		
	6	Практическое занятие № 1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.	2	
	7	Практическое занятие №2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.	2	
	8	Практическое занятие №3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.	2	
	9	Практическое занятие № 4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.	2	
	10	Практическое занятие № 5. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.	2	
	11	Практическое занятие № 6. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.	2	
	12	Практическое занятие № 7. Организация асинхронного вызова методов	2	
	13	Практическое занятие № 8. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач	2	
Тема 1.2. NoSQL базы данных	14	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	
	15	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	2	

	16	Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки.	2	
	17	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.	2	
	18	Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.	2	
	19	Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.	2	
	20	Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пракса, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья)	2	
	21	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.	2	
	22	Практическое занятие № 9. Оценка сложности алгоритмов	2	
	23	Практическое занятие № 10. Применение рекурсивных алгоритмов	2	
	24	Практическое занятие № 11. Работа с алгоритмами сортировки и поиска	2	
	25	Практическое занятие № 12. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных	2	
	26	Практическое занятие № 13. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры	2	
	27	Практическое занятие № 14. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования	2	
	28	Практическое занятие № 15. Реализация строковых алгоритмов	2	
	29	Практическое занятие № 16. Реализация приоритетных	2	

		очереди для планирования задач		
Тема 1.3. Проектирование модулей	30	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	
	31	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей	2	
	32	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.	2	
	33	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.	2	
	34	Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля	2	
	35	Практическое занятие № 17. Анализ требований к модулю и определение его функциональности	2	
	36	Практическое занятие № 18. Создание спецификации программного модуля	2	
	37	Практическое занятие № 19. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования	2	
	38	Практическое занятие № 20. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	2	
	39	Практическое занятие № 20. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	2	
	40	Практическое занятие № 21. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами	2	
	41	Практическое занятие № 21. Проектировать интерфейсы	2	

		программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами		
	42	Практическое занятие № 22. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	2	
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	43	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса. Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.	2	
	44	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. Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций. Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация. Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа	2	
	45	Практическое занятие № 23. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления	2	
	46	Практическое занятие № 24. Разработка модулей многооконного приложения	2	
	47	Практическое занятие № 25. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	2	

	48	Практическое занятие № 25. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	2	
	49	Практическое занятие № 26. Разработка модулей для представления текстовой информации	2	
	50	Практическое занятие № 26. Разработка модулей для представления текстовой информации	2	
	51	Практическое занятие № 27. Разработка модулей для работы с изображениями	2	
	52	Практическое занятие № 27. Разработка модулей для работы с изображениями	2	
	53	Практическое занятие № 28. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	2	
	54	Практическое занятие № 28. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	2	
	55	Практическое занятие № 29. Разработка модулей для работы аудио и видео	2	
	56	Практическое занятие № 29. Разработка модулей для работы аудио и видео	2	
	57	Практическое занятие № 30. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения	2	
	58	Практическое занятие № 31. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных	2	
Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных	59	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2	
	60	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных. Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	2	
	61	Практическое занятие № 32 Разработка программных модулей для работы с базами данных	2	
	62	Практическое занятие № 33 Разработка программных	2	

		модулей для работы с запросами к базе данных		
Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	63	Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. 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	
	64	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.	2	
	65	Практическое занятие № 34. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	2	
	66	Практическое занятие № 35. Решение задач на оптимизацию алгоритмов	2	
	67	Практическое занятие № 36. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения	2	
	68	Практическое занятие № 37. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест	2	
	69	Практическое занятие № 38. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения	2	
		Промежуточная аттестация в форме экзамена		
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей			134	
Тема 2.1. Основы интеграции программных		Содержание учебного материала		
	1	Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу.	2	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5

модулей		Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.		
	2	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	2	
	3	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	2	
	4	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	2	
	5	Создание и управление фоновыми задачами.	2	
	6	Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	2	
	7	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.	2	
	8	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	2	
	9	Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.	2	
	10	Практическое занятие № 1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API	2	
	11	Практическое занятие № 1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API	2	
	12	Практическое занятие № 1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API	2	
	13	Практическое занятие № 2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)	2	
	14	Практическое занятие № 2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)	2	
	15	Практическое занятие №3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных	2	

	16	Практическое занятие №3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных	2	
	17	Практическое занятие №4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.	2	
	18	Практическое занятие №4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.	2	
	19	Практическое занятие №5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров	2	
	20	Практическое занятие №5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров	2	
	21	Практическое занятие №6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю	2	
	22	Практическое занятие №6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю	2	
	23	Практическое занятие №7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных	2	
	24	Практическое занятие №7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных	2	
	25	Практическое занятие №8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач	2	
	26	Практическое занятие №8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач	2	
	27	Практическое занятие №9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	2	
	28	Практическое занятие №9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	2	
	29	Практическое занятие №10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	2	

	30	Практическое занятие №10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	2	
	31	Практическое занятие №11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.	2	
	32	Практическое занятие №12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	2	
	33	Практическое занятие №13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC	2	
	34	Практическое занятие №14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)	2	
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	35	Настройка конфигурации и сборки приложения.	2	
	36	Логирование событий	2	
	37	Конфигурация логирования.	2	
	38	Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.	2	
	39	Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики.	2	
	40	Внедрение сборщика метрик.	2	
	41	Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения.	2	
	42	Средства доставки и средства развертывания решения.	2	
	43	Практическое занятие №15. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).	2	
	44	Практическое занятие №16. Внедрить логирование в rest api приложение.	2	
	45	Практическое занятие №17. Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство	2	
Тема 2.3.	46	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	2	

Безопасность при интеграции	47	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	2	
	48	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	2	
	49	Практическое занятие №18. Добавление SSL сертификата в приложение	2	
	50	Практическое занятие №19. Настройка конфигурации безопасности приложения	2	
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	51	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2	
	52	Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2	
	53	Оптимизации производительности. Кэширование данных.	2	
	54	Оптимизация запросов к базам данных.	2	
	55	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	2	
	56	Практическое занятие №20. Реализация кэширования данных в rest api приложение	2	
	57	Практическое занятие №21. Оптимизация производительности rest api через профилирование	2	
	58-67	Курсовой проект (работа) (20 часов) Примерная тематика курсовых проектов (работ) 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	20	

		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		
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей			72	
		Содержание учебного материала		
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	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	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5
	2	Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.	2	
	3	Практическое занятие № 1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей	2	
	4	Практическое занятие № 2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов	2	
	5	Практическое занятие № 3. Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей	2	

Тема 3.2. Отладка программного модуля	6	Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода). Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.	2	
	7	Практическое занятие № 4. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	2	
	8	Практическое занятие № 5. Код-ревью и парное программирование	2	
Тема 3.3. Обработка исключений	9	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2	
	10	Практическое занятие № 6. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций	2	
	11	Практическое занятие № 7. Практическое использование исключений в реальной задаче	2	
	12	Практическое занятие № 8. Обработка ошибок и исключение в RESTful API	2	
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	13	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования	2	
	14	Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов.	2	
	15	Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование). Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)	2	

	16	Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	
	17	Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	
	18	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	2	
	19	Практическое занятие № 9. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения	2	
	20	Практическое занятие № 10. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	2	
	21	Практическое занятие № 11. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	
	22	Практическое занятие № 12. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	2	
	23	Практическое занятие № 13. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	
	24	Практическое занятие № 14. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.	2	
	25	Практическое занятие № 15. Разработка модульных тестов.	2	
	26	Практическое занятие № 16. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.	2	
	27	Практическое занятие № 17. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.	2	
	28	Практическое занятие № 18. Разработка модульных тестов для проверки коллекций.	2	
	29	Практическое занятие № 19. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями	2	
	30	Практическое занятие № 20. Тестирование RESTful API	2	

Тема 3.5. Поддержка программных модулей	31	Практическое занятие № 21. Тестирование производительности	2	
	32	Практическое занятие 22. Разработка через тестирование.	2	
	33	Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода. Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода	2	
	34	Виды тестовой документации. Тестовая документация подготовительного этапа. Тестовая документация на этапе завершения работ по тестированию. Тестовые случаи и сценарии. Написание тестовых случаев. Структура тестового сценария. Отчет о дефектах	2	
	35	Практическое занятие № 23. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.	2	
	36	Практическое занятие № 24. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.	2	
		Промежуточная аттестация –комплексный экзамен по МДК 02.03, МДК 02.04, МДК 02.05, МДК 02.06		
МДК.02.04 Математическое моделирование			64	
		Содержание учебного материала		
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	1	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей.	2	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2	Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	2	
	3	Практическое занятие № 1. Построение простейших математических моделей	2	
Тема 4.2. Линейное программирование	4	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования.	2	

	5	Симплексный метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.	2
	6	Практическое занятие № 2. Решение задач линейного программирования симплексным методом	2
	7	Практическое занятие № 3. Решение транспортной задачи	2
	8	Практическое занятие № 4. Решение задачи о назначениях	2
	9	Практическое занятие № 5. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	2
Тема 4.3. Нелинейное программирование	10	Основные понятия и определения нелинейного программирования.	2
	11	Методы решения задач нелинейного программирования.	2
	12	Практическое занятие № 6. Решение задач нелинейного программирования	2
Тема 4.4. Динамическое программирование	13	Основные понятия и определения динамического программирования.	2
	14	Задачи, решаемые методами динамического программирования:	2
	15	Практическое занятие № 7. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	2
	16	Практическое занятие № 8. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	2
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	17	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути.	2
	18	Дерево решений.	2
	19	Сетевые графики. Расчет временных параметров.	2
	20	Практическое занятие № 9. Решение задач на применение методов сетевого планирования	2
Тема 4.8. Системы массового обслуживания	21	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация.	2
	22	Схема гибели и размножения	2
	23	Практическое занятие № 10. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	2
Тема 4.9.	24	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр.	2

Теория игр	25	Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	2	
	26	Практическое занятие № 11. Решение игровых задач с нулевой суммой.	2	
	27	Практическое занятие № 12. Решение задач в развернутой форме	2	
Тема 4.10. Имитационное моделирование	28	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования.	2	
	29	Инструментальные средства имитационного моделирования	2	
	30	Практическое занятие № 13. Разработка простейшей имитационной модели	2	
	31	Практическое занятие № 13. Разработка простейшей имитационной модели	2	
	32	Практическое занятие № 14. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	2	
		Промежуточная аттестация –комплексный экзамен по МДК 02.03, МДК 02.04, МДК 02.05, МДК 02.06		
МДК.02.05 Численные методы			64	
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними		Содержание учебного материала		ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	1	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность.	2	
	2	Верные, сомнительные, значащие цифры.	2	
	3	Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	2	
	4	Практическое занятие № 1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	2	
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и	5	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Методы Ньютона: метод хорд, касательных.	2	

трансцендентных уравнений	6	Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса	2	
	7	Практическое занятие № 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)	2	
	8	Практическое занятие № 3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)	2	
	9	Практическое занятие № 4. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.	2	
Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	10	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.	2	
	11	Метод простой итераций. Метод Зейделя.	2	
	12	Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.	2	
	13	Практическое занятие № 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы	2	
	14	Практическое занятие № 6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя	2	
	15	Практическое занятие № 7. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	16	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.	2	
	17	Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.	2	

Тема 5.5. Численное интегрирование	18	Практическое занятие № 8. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	2	
	19	Практическое занятие № 9. Экстраполирование функций	2	
	20	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.	2	
	21	Квадратурная формула Гаусса.	2	
	22	Сравнение методов численного интегрирования	2	
	23	Практическое занятие № 10. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса	2	
	24	Практическое занятие № 11. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.	2	
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	25	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.	2	
	26	Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.	2	
	27	Практическое занятие № 12. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	2	
	28	Практическое занятие № 13. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.	2	
Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации	29	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения.	2	
	30	Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	2	
	31	Практическое занятие № 14. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами	2	
	32	Практическое занятие № 15. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами	2	
		Промежуточная аттестация –комплексный экзамен по МДК 02.03, МДК 02.04, МДК 02.05, МДК 02.06		
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения			90	
Тема 6.1.	1	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО. Модели угроз и анализ рисков.	2	ОК.01 –

Основы безопасности программного обеспечения	2	Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10.	2	ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	3	Безопасная аутентификация и авторизация.	2	
	4	Криптография для разработчиков.	2	
	5	Практическое занятие № 1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода	2	
	6	Практическое занятие № 2. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения	2	
	7	Практическое занятие № 3. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга	2	
	8	Практическое занятие № 4. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer	2	
	9	Практическое занятие № 5. Составление модели угроз для типового веб-приложения	2	
	10	Практическое занятие № 6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами	2	
	11	Практическое занятие № 7. Реализация RBAC системы с разделением привилегий	2	
	12	Практическое занятие № 8. Шифрование данных с использованием AES и RSA	2	
	13	Практическое занятие № 9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)	2	
	14	Практическое занятие № 10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark	2	
	15	Практическое занятие № 11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite	2	
	16	Практическое занятие № 12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов	2	
	17	Практическое занятие № 13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа	2	
	18	Практическое занятие № 14. Безопасная работа с файлами	2	
	19	Практическое занятие № 15. Реализация безопасной десериализации данных	2	
	20	Практическое занятие № 16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности	2	

	21	Практическое занятие № 17. Настройка CORS политик для веб-приложений	2	
	22	Практическое занятие № 18. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting	2	
	23	Практическое занятие № 19. Безопасная работа с памятью в приложениях	2	
	24	Практическое занятие № 20. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных	2	
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	25	Принципы безопасного проектирования архитектуры.	2	
	26	Криптографические протоколы и их реализация.	2	
	27	Криптография в мобильных приложениях.	2	
	28	Криптография в веб-приложениях.	2	
	29	Криптография в облачных средах.	2	
	30	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	31	Практическое занятие № 21. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol	2	
	32	Практическое занятие № 22. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites	2	
	33	Практическое занятие № 23. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак	2	
	34	Практическое занятие № 24. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов	2	
	35	Практическое занятие № 25. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption	2	
	36	Практическое занятие № 26. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys	2	
	37	Практическое занятие № 27. Реализация secure password manager с client-side encryption	2	
	38	Практическое занятие № 28. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей	2	
	39	Практическое занятие № 29. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit	2	
	40	Практическое занятие № 30. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля	2	

	41	Практическое занятие № 31. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks	2	
	42	Практическое занятие № 32. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений	2	
	43	Практическое занятие № 33. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами	2	
	44	Практическое занятие № 34. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting	2	
	45	Практическое занятие № 35. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения	2	
		Промежуточная аттестация –комплексный экзамен по МДК 02.03, МДК 02.04, МДК 02.05, МДК 02.06		
Промежуточная аттестация в форме комплексного экзамена				
Учебная практика 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. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 6. Работа с интеграционными платформами и инструментами 7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 8. Тестирование программного обеспечения 9. Формирование тестовых сценариев 10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 14. Создание технической документации для модулей 15. Документирование кода, API и интерфейсов 16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода			144	

Производственная практика 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			216	
	Всего	922		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет «Разработки и интеграции программных решений».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- паспорт кабинета;
- дидактические материалы;
- УМК
- стенды, плакаты по изучаемым дисциплинам.

Технические средства обучения:

- оборудование электропитания;
- серверное оборудование;
- коммутируемое оборудование;
- источники бесперебойного питания;
- принтер лазерный;
- внешние накопители информации;
- мобильные устройства для хранения информации;
- локальная сеть;
- подключение к глобальной сети Интернет.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания

1. Агальцов, В. П. Математические методы в программировании: учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0410-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1896458> – Режим доступа: по подписке.
2. Емелина Е.И. Поддержка и тестирование программных модулей: учебник / Е.И. Емелина. – Москва: КНОРУС, 2024. – 272 с. – (Среднее профессиональное образование).
3. 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.
4. Лапчик М.П. Численные методы: учебное издание / Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е. К. - Москва: Академия, 2024. - 256 с.

(Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academiamoscow». - Текст: электронный

5. Рогачева О.А. Разработка программных модулей: учебное издание / Рогачева О.А. - Москва: Академия, 2024. - 272 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

6. 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.

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

8. 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 (при необходимости)

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, 2024. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534885>

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

9. Поколодина Е. В. Ревьюирование программных модулей: учебное издание / Поколодина Е. В., Долгова Н. А., Ананьев Д. В. - Москва: Академия, 2024. - 208 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

10. Библиотека профессионала №1 <https://profspo.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
Раздел 1. Разработка программного обеспечения		
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	Экзамен/зачет в форме собеседования: - практическое задание по формированию требований к программным модулям в соответствии с техническим заданием. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики
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	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке тестовых сценариев и наборов для заданных видов тестирования и выполнение тестирования. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам Интерпретация результатов наблюдений за дея-

		тельностью обучающегося в процессе практики
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	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по инспектированию программного кода Защита отчетов по практическим и лабораторным работам Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики
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	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по обеспечению интеграции заданного модуля в предложенный программный проект Защита отчетов по практическим и лабораторным работам Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей	создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по

программного обеспечения.	обеспечением по документированию программного кода	выполнению отладки программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач	Экспертное наблюдение за выполнением работ
ОП 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	- взаимодействовать с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Демонстрировать грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- эффективное выполнение правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - демонстрация знаний и использование ресурсосберегающих технологий в профессиональной деятельности	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	- эффективность использовать средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при выполнении профессиональной деятельности.	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	