

РОСЖЕЛДОР  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО РГУПС)  
Тамбовский техникум железнодорожного транспорта  
(ТаТЖТ – филиал РГУПС)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:  
00B2CB4B799CAF2C5828CD88F5D8243E53  
Владелец: Назаров Сергей Михайлович  
Действителен: с 02.02.2026 до 28.04.2027

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УВР  
С. М. Назаров/  
от «27» февраля 2026г.



**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ 02. РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*для специальности*

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Тамбов 2026 г.

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

Организация разработчик: Тамбовский техникум железнодорожного транспорта (ТаТЖТ-филиал РГУПС)

Разработчик:

Барсукова Т.И. – преподаватель высшей категории

Рецензенты:

Касатонов И.С. – проректор по цифровой трансформации ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Кривенцова С.А – преподаватель высшей категории

Рекомендована цикловой комиссией специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Протокол № 09 от 16.02.2026 г

Председатель цикловой комиссии



Кривенцова С.А.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>11</b>
2.1. Трудоемкость освоения модуля.....	11
2.2. Структура профессионального модуля.....	11
2.3. Примерное содержание профессионального модуля.....	12
2.4. Курсовой работа (проект) .....	25
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....</b>	<b>26</b>
3.1. Материально-техническое обеспечение .....	26
3.2. Учебно-методическое обеспечение.....	26
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....</b>	<b>28</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

## 1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен<sup>1</sup>:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в	-

		профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	
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	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты	-
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	-
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	-
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	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	-
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в	-

	изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона	
ОК.08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения	-
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам;</li> <li>– создавать архитектурные диаграммы и документацию;</li> <li>– определять структуру и интерфейсы модулей;</li> <li>– анализировать требования к модулю и определять его функциональность;</li> <li>– проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы проектирования модулей программного обеспечения;</li> <li>– языки программирования и технологии для реализации модулей;</li> <li>– паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</li> <li>– методы анализа требований и способов определения функциональности модуля;</li> <li>– принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>– принципы обеспечения безопасности,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика;</li> <li>– создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей;</li> <li>определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.</li> </ul>

	<p>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</p>	<p>производительности и масштабируемости при проектировании модулей;  методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.</p>	
ПК 2.2	<p>– 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</p>	<p>– 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</p>	<p>– 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</p>

	<p>безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества;</li> <li>– работать с системой контроля версий;</li> <li>– улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места;</li> <li>– проводить анализ и мониторинг производительности приложений;</li> </ul> <p>применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода.</p>	<p>ускорения обмена данными;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– кэширование данных;</li> <li>– управление памятью;</li> </ul> <p>техники повышения производительности программного обеспечения</p>	<p>производительности приложений.</p>
ПК 2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;</li> <li>– работать с API и устанавливать соединения между компонентами;</li> <li>– отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции;</li> <li>– анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;</li> </ul> <p>работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы;</li> <li>– международные стандарты локальных вычислительных сетей;</li> <li>– методы и подходы к интеграции модулей и компонентов;</li> <li>– принципы версионирования и управления изменениями при интеграции;</li> </ul> <p>принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение;</li> <li>– работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями;</li> <li>– работы с интеграционными платформами и инструментами;</li> </ul> <p>обеспечения совместимости и стабильности системы</p>
ПК 2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования;</li> <li>– создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и методы тестирования программного обеспечения;</li> <li>– основы программирования и архитектуры программного обеспечения;</li> <li>– основы баз данных и SQL-запросов;</li> <li>– инструменты для автоматизации тестирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отладки программного обеспечения на уровне программных модулей;</li> <li>– тестирования программного обеспечения;</li> <li>– формирования тестовых сценариев;</li> </ul>

	<p>соответствия требованиям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования;</li> <li>– анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки;</li> <li>– разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении;</li> <li>– выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования;</li> <li>– использовать системы контроля дефектов ПО;</li> </ul> <p>составлять отчет о выполнении тестирования ПО</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования;</li> <li>– понятие дефекта программного обеспечения;</li> <li>– критерии качества ПО;</li> <li>– виды и типы тестирования ПО;</li> <li>– техники ручного тестирования;</li> <li>– техники автоматизированного тестирования;</li> <li>– жизненный цикл дефекта ПО;</li> <li>– принципы работы в системе контроля дефектов;</li> </ul> <p>основные понятия о качестве ПО</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости);</li> <li>– оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения;</li> <li>– настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции;</li> <li>– формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами;</li> <li>– выполнения тестовых процедур на тестовых данных</li> </ul>
ПК 2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать функциональность модулей в документации;</li> <li>– создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей;</li> <li>– программировать с использованием комментариев для документирования кода;</li> <li>– использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– стандарты технической документации;</li> <li>– принципы документирования программного обеспечения;</li> <li>– инструменты для создания технической документации и комментирования кода</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создания технической документации для модулей;</li> <li>– документирования кода, API и интерфейсов;</li> <li>– работы со специализированным ПО по документированию программного кода</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>– вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей;</li><li>– разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно;</li><li>– включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;</li></ul> проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.		
---	--	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	558	330
В том числе: курсовая работа (проект)	20	0
Самостоятельная работа	96	96
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	144	144
производственная	144	144
Итоговая аттестация	18	
<b>Всего</b>	<b>960</b>	<b>714</b>

### 2.2. 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.:				Учебная практика	Производственная практика
					Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	Раздел 1. Разработка программных модулей	138	90	160	138	-	22		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	132	64	154	112	20	22		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	72	48	82	72	-	10		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 4. Математическое моделирование	64	30	74	64	-	10		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 5. Численные методы	64	30	80	64	-	16		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	88	68	104	88	-	16		
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	144	144						144
	Итоговая аттестация	18							
	<b>Всего:</b>	<b>846</b>	<b>330</b>	<b>654</b>	<b>538</b>	<b>20</b>	<b>96</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 2.3. Примерное содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий, курсовой проект (работа)	Объем в часах	Коды компетенций
<b>Раздел 1. Разработка программных модулей (138 часов)</b>		<b>138</b>	
<b>МДК.02.01 Разработка программных модулей</b>			
<b>Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений	1	
	Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)	1	
	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий.	1	
	Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.	1	
	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.	1	
	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.	1	
	Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.	1	
	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызываемого потока. Передача и прием специальных данных состояния.	1	
	Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>16</b>	
	1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.	2	
	2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.	2	
	3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.	2	
	4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.	2	
5. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.	2		
6. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.	2		
7. Организация асинхронного вызова методов	2		
8. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач	2		
<b>Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и</b>	<b>Содержание</b>	<b>30</b>	ОК.01 – ОК.09,
	Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие O-	1	

<b>структуры данных для выполнения задач программных модулей</b>	нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев.		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	1	
	Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки.	2	
	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.	2	
	Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.	2	
	Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.	2	
	Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья)	2	
	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>16</b>	
	9. Оценка сложности алгоритмов	2	
	10. Применение рекурсивных алгоритмов	2	
	11. Работа с алгоритмами сортировки и поиска	2	
	12. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных	2	
	13. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры	2	
	14. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования	2	
	15. Реализация строковых алгоритмов	2	
16. Реализация приоритетных очередей для планирования задач	2		
<b>Тема 1.3. Проектирование модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	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	
	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей	2	
	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.	2	
	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.	2	
	Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>	
	17. Анализ требований к модулю и определение его функциональности	2	
	18. Создание спецификации программного модуля	2	
	19. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов.	2	

	Применение паттернов проектирования		
	20. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	2	
	21. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами	2	
	22. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	2	
<b>Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем</b>	<b>Содержание</b>	<b>26</b>	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	1	
	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	1	
	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.	1	
	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.	1	
	Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.	1	
	Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.	1	
	Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>18</b>	
	23. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.	2	
	24. Разработка модулей многооконного приложения	2	
	25. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	2	
	26. Разработка модулей для представления текстовой информации	2	
	27. Разработка модулей для работы с изображениями	2	
28. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	2		
29. Разработка модулей для работы аудио и видео	2		
30. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.	2		
31. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.	2		
<b>Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2	
	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.	1	
	Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>	
	32 Разработка программных модулей для работы с базами данных	4	
33 Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных	4		

<b>Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	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.	1	
	Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфические методы оптимизации для разных языков программирования.	1	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>20</b>	
	34. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	4	
	35. Решение задач на оптимизацию алгоритмов	4	
	36. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения	4	
	37. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест	4	
	38. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения	4	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>22</b>	
<b>Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей</b>		<b>132</b>	
<b>МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей</b>			
<b>Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей</b>	<b>Содержание</b>		
	Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.	4	
	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	4	
	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	4	
	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	4	
	Создание и управление фоновыми задачами.	4	
	Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	4	
	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.	4	
	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	4	
	Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>36</b>	

	1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API	2	
	2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)	2	
	3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных	2	
	4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.	2	
	5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров	2	
	6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю	2	
	7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных	2	
	8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач	2	
	9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	2	
	10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	2	
	11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.	4	
	12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	4	
	13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC	4	
	14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)	4	
<b>Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат. Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик. Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения.	8	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>12</b>	
	15. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).	4	
	16. Внедрить логирование в rest api приложение.	4	
	17. Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство	4	
<b>Тема 2.3. Безопасность при интеграции</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	4	
	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	4	
	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>	
	18. Добавление SSL сертификата в приложение	4	
	19. Настройка конфигурации безопасности приложения	4	

<b>Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений</b>	<b>Содержание</b>	<b>20</b>
	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	4
	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	4
	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	4
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>
	20. Реализация кэширования данных в rest api приложение	4
	21. Оптимизация производительности rest api через профилирование	4
<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>22</b>
<b>Курсовой проект</b>		<b>20</b>
<b>Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей</b>		<b>72</b>
<b>МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей</b>		
<b>Тема 3.1. Качество программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей. Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>
	1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей	2
	2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов	2
	3. Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей	2
	<b>Тема 3.2. Отладка программного модуля</b>	
<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода). Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.	2	
<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
4. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	2	
5. Код-ревью и парное программирование	2	
<b>Тема 3.3. Обработка исключений</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>
	6. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций	2

	7. Практическое использование исключений в реальной задаче	2	
	8. Обработка ошибок и исключение в RESTful API	2	
<b>Тема 3.4. Тестирование программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>36</b>	
	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования	2	
	Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов.	2	
	Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование).	2	
	Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)	2	
	Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	2	
	Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	
	Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	2	
	Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	
	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>24</b>	
	9. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения	2	
	10. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	1	
	11. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.	1	
	12. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	1	
	13. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	1	
	14. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.	2	
	15. Разработка модульных тестов.	2	
	16. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.	2	
	17. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.	2	
	18. Разработка модульных тестов для проверки коллекций.	2	
	19. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями	2	
20. Тестирование RESTful API	2		
21. Тестирование производительности	2		
22. Разработка через тестирование.	2		
<b>Тема 3.5. Поддержка программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	2	
	Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода	2	

	Виды тестовой документации. Тестовая документация подготовительного этапа. Тестовая документация на этапе завершения работ по тестированию. Тестовые случаи и сценарии. Написание тестовых случаев. Структура тестового сценария. Отчет о дефектах	2	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>	
	23. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.	2	
	24. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.	2	
	25. Разработка Программы и методики испытаний.	2	
	26. Создание спецификаций API	2	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>10</b>	
<b>Раздел 4. Математическое моделирование</b>		<b>64</b>	
<b>МДК.02.04 Математическое моделирование</b>			
<b>Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	1. Построение простейших математических моделей	2	
<b>Тема 4.2. Линейное программирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.	6	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>8</b>	
	2. Решение задач линейного программирования симплексным методом	2	
	3. Решение транспортной задачи	2	
	4. Решение задачи о назначениях	2	
	5. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	2	
<b>Тема 4.3. Нелинейное программирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	6. Решение задач нелинейного программирования	2	
<b>Тема 4.4. Динамическое программирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	7. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	2	

	8. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	2	
<b>Тема 4.5.</b> <b>Сетевые методы планирования и управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	9. Решение задач на применение методов сетевого планирования	2	
<b>Тема 4.6.</b> <b>Системы массового обслуживания</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	10. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	2	
<b>Тема 4.7.</b> <b>Теория игр</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	11. Решение игровых задач с нулевой суммой.	2	
	12. Решение задач в развернутой форме	2	
<b>Тема 4.8.</b> <b>Имитационное моделирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	
	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	13. Разработка простейшей имитационной модели	2	
	14. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	4	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>10</b>	
<b>Раздел 5. Численные методы</b>		<b>64</b>	
<b>МДК.02.05 Численные методы</b>			
<b>Тема 5.1.</b> <b>Приближенные числа и действия над ними</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	2	
<b>Тема 5.2.</b> <b>Численные методы решения алгебраических и</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости	8	

трансцендентных уравнений	сходимости итерационного процесса		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)	2	
	3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)	2	
	4. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.	2	
Тема 5.3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы. Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.	6	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы	2	
	6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя	2	
	7. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	8. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	2	
	9. Экстраполирование функций	2	
Тема 5.5. Численное интегрирование	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	10. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса	2	
	11. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.	2	
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	12. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	2	
	13. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.	2	
Тема 5.7 Численное	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	

<b>решение задач оптимизации</b>	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	4	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	
	14. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами	2	
	15. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами	2	
<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>16</b>	
<b>Раздел 6. Безопасность программного обеспечения</b>		<b>88</b>	
<b>МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения</b>			
<b>Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	<b>46</b>	
	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО. Модели угроз и анализ рисков. Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10. Безопасная аутентификация и авторизация. Криптография для разработчиков.	10	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>36</b>	
	1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода	2	
	2. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения	2	
	3. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга	2	
	4. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer	2	
	5. Составление модели угроз для типового веб-приложения	1	
	6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами	1	
	7. Реализация RBAC системы с разделением привилегий	2	
	8. Шифрование данных с использованием AES и RSA	2	
	9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)	2	
	10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark	2	
	11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite	2	
	12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов	2	
	13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа	2	
	14. Безопасная работа с файлами	1	
	15. Реализация безопасной десериализации данных	1	
	16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности	2	
	17. Настройка CORS политик для веб-приложений	2	
	18. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting	2	
19. Безопасная работа с памятью в приложениях	2		
20. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных	2		
<b>Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография</b>	<b>Содержание</b>	<b>42</b>	
	Принципы безопасного проектирования архитектуры. Криптографические протоколы и их реализация. Криптография в мобильных приложениях. Криптография в веб-приложениях. Криптография в облачных средах.	10	
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>32</b>	
	21. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol	1	

	22. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites	1	
	23. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак	2	
	24. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов	2	
	25. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption	2	
	26. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys	2	
	27. Реализация secure password manager с client-side encryption	2	
	28. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей	2	
	29. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit	2	
	30. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля	2	
	31. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks	2	
	32. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений	2	
	33. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами	1	
	34. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting	1	
	35. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения	2	
	36. Имплементация digital signature system с timestamping	2	
	37. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов	2	
	38. Разработка secure session management с защитой от hijacking	1	
	39. Создание cryptographically secure RNG (random number generator)	1	
	<b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>16</b>	
<b>Учебная практика</b>		<b>144</b>	
<b>Виды работ:</b>			
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, доп. 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			

<p><b>Производственная практика</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания</li> <li>2. Визуализации и описания архитектурных решений</li> <li>3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе</li> <li>4. Создание модулей программного обеспечения</li> <li>5. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности</li> <li>6. Мониторинг и анализ производительности приложений</li> <li>7. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение</li> <li>8. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями</li> <li>9. Работа с интеграционными платформами и инструментами</li> <li>10. Обеспечение совместимости и стабильности системы</li> <li>11. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей</li> <li>12. Тестирование программного обеспечения</li> <li>13. Формирование тестовых сценариев</li> <li>14. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения)</li> <li>15. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения</li> <li>16. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции</li> <li>17. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами</li> <li>18. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных</li> <li>19. Создание технической документации для модулей</li> <li>20. Документирование кода, API и интерфейсов</li> <li>21. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода</li> </ol>	<b>144</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	
<b>Всего</b>	<b>960</b>	

## 2.4. Курсовой работа (проект)

Выполняется комплексный курсовой проект по всему профессиональному модулю.

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
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

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория «Разработки и интеграции программных решений», оснащенная в соответствии с приложением 3 ПОП.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

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

##### Основная:

- 1.Рогачева, О.А. Разработка программных модулей [Электронный ресурс]: учебник для СПО / О.А. Рогачева. – Москва: ИД «Академия», 2025. - 272 с. - Режим доступа: <https://academia-moscow.ru>
2. Белугина, С.В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО /С.В. Белугина. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. - Режим доступа: <https://e/lanbook.com/book>
- 3.Феорова, Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Г.Н. Федорова. – Москва: ИД «Академия», 2024. - 384 с. - Режим доступа: <https://academia-moscow.ru>
- 4.Федорова, Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей [Электронный ресурс]: учебник для СПО /Г.Н. Федорова. – 5-е изд., стер. – Москва: ИД «Академия», 2024 - 384 с. - Режим доступа: <https://e/lanbook.com/book>
5. Щербак, А. В. Поддержка и тестирование программных модулей [Электронный ресурс]: учебник для СПО/ А. В. Щербак. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 145 с. — (Профессиональное образование). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/>
- 6.Емелина Е.И. Поддержка и тестирование программных модулей [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Е.И. Емелина.– Москва: КНОРУС, 2024.– 272 с.– (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <https://knorus.ru>
7. Маликов, Р. Ф. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Профессиональное образование). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/>
- 8.Зализняк, В. Е. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 125 с. — (Профессиональное образование). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/>

##### Дополнительная

- 1.Феорова, Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Г.Н. Федорова. – Москва: ИД «Академия», 2024. - 384 с. - Режим доступа: <https://academia-moscow.ru>
2. Винник, В.К. Осуществление интеграции программных модулей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для СПО /В.К. Винник. Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 19 с. - Режим доступа: <https://e/lanbook.com/book>

- 3.Зараменских, Е.П. Информационные системы: управление жизненным циклом [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Е.П. Зараменских. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 486 с. - (Профессиональное образование) — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/>
4. Старолетов, С.М. Основы тестирования программного обеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО /С.М. Старолетов. – 2-е изд. стер. – Санкт-Петербург: Лань. – 2025. – 192 с. – Режим доступа: <https://e/lanbook.com/book>
5. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Профессиональное образование). - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики
ОК.02	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска	
ОК.03	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	
ОК.04	организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК.05	излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	
ОК.06	описывает значимость своей специальности	
ОК.07	соблюдает нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК.08	чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности	
ОК.09	понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или	

	интересующие профессиональные темы	
ПК 2.1	проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	
ПК 2.2	создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторит и анализирует производительность приложений	
ПК 2.3	проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; работает с интеграционными платформами и инструментами; обеспечивает совместимость и стабильность системы	
ПК 2.4	проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; тестирует программное обеспечение; формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости); проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами; выполняет тестовые процедуры на тестовых данных	
ПК 2.5	создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	