

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Коротков Сергей Леонидович  
Должность: Директор ИТЖТ - филиал ПривГУПС  
Дата подписания: 09.06.2026 10:03:02  
Уникальный программный ключ:  
705b520be7c208010fd7fb4dfc76dbd29d240bbe

Приложение  
к ОПОП по специальности  
09.02.11 Разработка и управление  
программным обеспечением

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**  
**ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**для специальности**  
**09.02.11 РАЗРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ**  
*Базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*  
*(год начала подготовки 2026)*

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	39
КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	41

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Разработка и интеграция модулей программного обеспечения.

### 1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	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	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной	-

информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	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	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	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	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном	особенности социального и культурного контекста; правила	-

языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	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	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 изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в 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	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия	-

поддержания необходимого уровня физической подготовленности	поддержания необходимого уровня физической подготовленности	профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения	
ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	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 Проектировать модули программного обеспечения	– 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;	– 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	– проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; – создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля;</li> <li>– выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля;</li> <li>– проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>– учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля;</li> <li>– проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества</li> </ul>	<p>другими модулями и системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;</li> <li>– методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества.</li> </ul>	
ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий;</li> <li>– применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</li> <li>– анализировать требования и определять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– язык программирования, основные конструкции, синтаксис;</li> <li>– паттерны проектирования;</li> <li>– структуры данных;</li> <li>– принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP;</li> <li>– работу с инструментальным программным обеспечением;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования ;</li> <li>– отладки и тестирования разработанных модулей;</li> <li>– применения структурного и объектно-ориентированного программирования ;</li> <li>– оптимизации</li> </ul>

	<p>функциональность модуля;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами;</li> <li>– обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;</li> <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> <li>применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оптимизации кода и алгоритмов;</li> <li>– эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;</li> <li>– многопоточность в программных модулях;</li> <li>– методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными;</li> <li>– кэширование данных;</li> <li>– управление памятью;</li> <li>техники повышения производительности программного обеспечения</li> </ul>	<p>кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности;</p> <p>мониторинга и анализа производительности и приложений.</p>
<p>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</p>	<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</li> </ul>	<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</li> </ul>	<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> <li>обеспечения</li> </ul>

	компонентами; работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных	компонентов; – принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов	совместимости и стабильности системы
ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	<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 соответствия требованиям;</li> <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; составлять отчет о выполнении</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> <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> <li>– основные понятия о качестве ПО</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> <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</li> </ul>

	тестирования ПО		отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; выполнения тестовых процедур на тестовых данных
ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	<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> <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> <li>проводить регулярное обновление</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>

	документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.		
--	---	--	--

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения** и соответствующим профессиональные компетенции, и общие компетенции:

Перечень общих компетенций:

ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	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 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	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 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Перечень профессиональных компетенций:

ПК 2.1	Проектировать модули программного обеспечения
ПК 2.2	Разрабатывать модули программного обеспечения
ПК 2.3	Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения
ПК 2.4	Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения
ПК 2.5	Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:**

Всего – 1 136 часов, в том числе:

на освоение МДК- 830;

на практики: учебную – 144;

производственную – 144.

### **1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

**обучающихся по дисциплине:**

Виды, перечень и содержание внеаудиторной самостоятельной работы установлены преподавателем самостоятельно с учетом мнения студентов.

Объем времени, запланированный на каждый из видов внеаудиторной самостоятельной работы соответствует ее трудоемкости.

Для выполнения студентами запланированных видов внеаудиторной самостоятельной работы имеется следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы.
2. Методические указания по выполнению студентами практических и лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению студентами курсового проекта.

**1.5. Перечень используемых методов обучения:**

1.5.1 Пассивные: лекции, чтение, опросы и т.д.

1.5.2 Активные и интерактивные: мозговой штурм, эвристические беседы, дискуссии, круглые столы, кейс – метод, конкурсы самостоятельных и практических работ, деловые игры и др.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	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 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	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 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.						Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
			Обучение по МДК			Практики				
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	Консультации		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	Раздел 1. Разработка программных модулей	<b>202</b>	158	90	-	-	-	-	32	12
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	<b>192</b>	150	64	20	-	-	-	30	12
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	<b>106</b>	72	48	-	-	-	-	34	-
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 4. Математическое моделирование	<b>108</b>	64	30	-	-	-	-	32	12
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2,	Раздел 5. Численные методы	<b>102</b>	64	30	-	-	-	-	26	12

ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5										
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	<b>120</b>	98	68	-	-	-	-	10	12
	Учебная практика	<b>144</b>	144	-	-	144	-	-	-	-
	Производственн ая практика (по профилю специальности), часов	<b>144</b>	144	-	-	-	144	-	-	-
	Экзамен квалификационны й		-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Всего:</b>	<b>1 118</b>	<b>894</b>	<b>330</b>	<b>20</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>164</b>	<b>60</b>

3.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)(если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 1. Разработка программных модулей</b>		<b>202</b>	
<b>МДК.02.01 Разработка программных модулей</b>		<b>190/68/90/32</b>	
<b>Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>33/10/18/5</b>	
	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений	<b>10</b>	
	Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)		
	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.		
	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.		
	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.		
	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызываемого потока. Передача и прием специальных данных состояния.		
	Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания		

	выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>18</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.		
	<b>Практическая работа.</b> Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.		
	<b>Практическая работа.</b> Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.		
	<b>Практическая работа.</b> Организация асинхронного вызова методов		
	<b>Практическая работа.</b> Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания		<b>5</b>
<b>Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей</b>	Содержание	<b>35/10/20/5</b>	
	Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие O-нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев.	<b>10</b>	
	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).		
	Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки.		
	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-		

	структур.		
	Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.		
	Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.		
	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)		
	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Оценка сложности алгоритмов		
	<b>Практическая работа.</b> Применение рекурсивных алгоритмов		
	<b>Практическая работа.</b> Работа с алгоритмами сортировки и поиска		
	<b>Практическая работа.</b> Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных		
	<b>Практическая работа.</b> Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры		
	<b>Практическая работа.</b> Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования		
	<b>Практическая работа.</b> Реализация строковых алгоритмов		
	<b>Практическая работа.</b> Реализация приоритетных очередей для планирования задач		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>5</b>	
<b>Тема 1.3. Проектирование модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>62/24/26/12</b>	
	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.	<b>24</b>	

	Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.		
	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей		
	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.		
	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.		
	Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Анализ требований к модулю и определение его функциональности		
	<b>Практическая работа.</b> Создание спецификации программного модуля		
	<b>Практическая работа.</b> Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования		
	<b>Практическая работа.</b> Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов		
	<b>Практическая работа.</b> Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами		
	<b>Практическая работа.</b> Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>12</b>	
<b>Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем</b>	<b>Содержание</b>	<b>60/24/26/10</b>	
	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.		
	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	<b>24</b>	
	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы		

	элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.		
	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		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модулей многооконного приложения		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модулей для представления текстовой информации		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модулей для работы с изображениями		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модулей для работы аудио и видео		
	<b>Практическая работа.</b> Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>10</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>12</b>	

<b>Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей</b>		<b>192</b>	
<b>МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей</b>		<b>160/66/64/30</b>	
<b>Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>66/30/28/8</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.	<b>30</b>	
	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.		
	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.		
	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.		
	Создание и управление фоновыми задачами.		
	Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.		
	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.		
	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.		
	Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		<b>28</b>
	<b>Практическая работа.</b> Создание клиентского приложения для работы с публичным API		
	<b>Практическая работа.</b> Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)		
	<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных		
<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача,			

	удаление.		
	<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров		
	<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю		
	<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных		
	<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач		
	<b>Практическая работа.</b> Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы		
	<b>Практическая работа.</b> Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.		
	<b>Практическая работа.</b> Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.		
	<b>Практическая работа.</b> Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST		
	<b>Практическая работа.</b> Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC		
	<b>Практическая работа.</b> Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>8</b>	
<b>Тема 2.2.</b>	<b>Содержание</b>	<b>20/8/6/6</b>	
<b>Управление и мониторинг интегрированной системы</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.	<b>8</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Настроить конфигурацию rest api приложения		

	(порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).		
	<b>Практическая работа.</b> Внедрить логирование в rest api приложение.		
	<b>Практическая работа.</b> Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>6</b>	
<b>Тема 2.3. Безопасность при интеграции</b>	<b>Содержание</b>	<b>36/14/14/8</b>	
	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	<b>14</b>	
	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.		
	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>14</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Добавление SSL сертификата в приложение		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка конфигурации безопасности приложения		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>8</b>	
<b>Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений</b>	<b>Содержание</b>	<b>38/14/16/8</b>	
	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	<b>14</b>	
	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.		
	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>16</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Реализация кэширования данных в rest api приложение		
	<b>Практическая работа.</b> Оптимизация производительности rest api через профилирование		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>8</b>	

<b>Курсовой проект (работа)</b>		<b>20</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>12</b>	
<b>Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей</b>		<b>106</b>	
<b>МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей</b>		<b>106/24/48/34</b>	
<b>Тема 3.1. Качество программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	<b>17/6/6/5</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.	<b>6</b>	
	Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Использование статического анализа кода для выявления дефектов		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>5</b>	
<b>Тема 3.2. Отладка программного модуля</b>	<b>Содержание</b>	<b>15/4/6/5</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.	<b>4</b>	

	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Код-ревью и парное программирование		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>5</b>	
<b>Тема 3.3. Обработка исключений</b>	<b>Содержание</b>	<b>20/4/6/10</b>	
	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Практическое использование исключений в реальной задаче		
	<b>Практическая работа.</b> Обработка ошибок и исключение в RESTful API		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>10</b>	
<b>Тема 3.4. Тестирование программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	<b>54/10/30/14</b>	
	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования		
	Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов.		
	Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование).	<b>10</b>	
	Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)		
	Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.		
	Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.		

	Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.		
	Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.		
	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модульных тестов.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка модульных тестов для проверки коллекций.		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование RESTful API		
	<b>Практическая работа.</b> Тестирование производительности		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка через тестирование.		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>14</b>	
<b>Раздел 4. Математическое моделирование</b>		<b>108</b>	
<b>МДК.02.04 Математическое моделирование</b>		<b>96/34/30/32</b>	

<b>Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/4/2/4</b>	
	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Построение простейших математических моделей		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.2. Линейное программирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>18/6/8/4</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.	<b>6</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач линейного программирования симплексным методом	<b>8</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение транспортной задачи		
	<b>Практическая работа.</b> Решение задачи о назначениях		
	<b>Практическая работа.</b> Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.3. Нелинейное программирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/4/2/4</b>	
	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач нелинейного программирования		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.4. Динамическое</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4/4/4</b>	
		<b>4</b>	

<b>программирование</b>	Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/4/2/4</b>	
	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач на применение методов сетевого планирования	<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.6. Системы массового обслуживания</b>	<b>Содержание</b>	<b>10/4/2/4</b>	
	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.7. Теория игр</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4/4/4</b>	
	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Решение игровых задач с нулевой суммой.	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач в развернутой форме		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 4.8.</b>	<b>Содержание</b>	<b>14/4/6/4</b>	

<b>Имитационное моделирование</b>			
	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка простейшей имитационной модели	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>12</b>	
<b>Раздел 5. Численные методы</b>		<b>102</b>	
<b>МДК.02.05 Численные методы</b>		<b>90/34/30/26</b>	
<b>Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними</b>	<b>Содержание</b>	<b>8/4/2/2</b>	
	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	<b>2</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>2</b>	
<b>Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание</b>	<b>16/6/6/4</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 сходимости итерационного процесса	<b>6</b>	

	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)		
	<b>Практическая работа.</b> Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	<b>Содержание</b>	<b>14/4/6/4</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.	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы		
	<b>Практическая работа.</b> Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя		
<b>Практическая работа.</b> Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.			
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций</b>	<b>Содержание</b>	<b>14/6/4/4</b>	
	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.	<b>6</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>	<b>4</b>	

	<b>Практическая работа.</b> Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.		
	<b>Практическая работа.</b> Экстраполирование функций		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 5.5. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4/4/4</b>	
	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание</b>	<b>12/4/4/4</b>	
	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера. Метод Рунге – Кутты. Сравнение методов.	<b>4</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты.		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации</b>	<b>Содержание</b>	<b>14/6/4/4</b>	
	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	<b>6</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами	<b>4</b>	

	<b>Практическая работа.</b> Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>12</b>	
<b>Раздел 6. Безопасность программного обеспечения</b>		<b>120</b>	
<b>МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения</b>		<b>108/30/68/10</b>	
<b>Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	<b>55/14/36/5</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.	<b>14</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода	<b>36</b>	
	<b>Практическая работа.</b> SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения		
	<b>Практическая работа.</b> XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга		
	<b>Практическая работа.</b> CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer		
	<b>Практическая работа.</b> Составление модели угроз для типового веб-приложения		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами		
	<b>Практическая работа.</b> Реализация RBAC системы с разделением привилегий		
	<b>Практическая работа.</b> Шифрование данных с использованием AES и RSA		
	<b>Практическая работа.</b> Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)		

	<b>Практическая работа.</b> Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark		
	<b>Практическая работа.</b> Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов		
	<b>Практическая работа.</b> Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа. Безопасная работа с файлами		
	<b>Практическая работа.</b> Реализация безопасной десериализации данных		
	<b>Практическая работа.</b> Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка CORS политик для веб-приложений		
	<b>Практическая работа.</b> Защита от DDOS атак с помощью rate limiting		
	<b>Практическая работа.</b> Безопасная работа с памятью в приложениях. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>5</b>	
<b>Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография</b>	<b>Содержание</b>	<b>53/16/32/5</b>	
	Принципы безопасного проектирования архитектуры. Криптографические протоколы и их реализация. Криптография в мобильных приложениях. Криптография в веб-приложениях. Криптография в облачных средах.	<b>16</b>	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных занятий</b>		
	<b>Практическая работа.</b> Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites		
	<b>Практическая работа.</b> Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак	<b>32</b>	
	<b>Практическая работа.</b> Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption		
	<b>Практическая работа.</b> Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys. Реализация secure password manager с client-		

	side encryption		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit		
	<b>Практическая работа.</b> Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля		
	<b>Практическая работа.</b> Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами.		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting		
	<b>Практическая работа.</b> Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения		
	<b>Практическая работа.</b> Имплементация digital signature system с timestamping		
	<b>Практическая работа.</b> Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов		
	<b>Практическая работа.</b> Разработка secure session management с защитой от hijacking. Создание cryptographically secure RNG (random number generator)		
<b>Самостоятельная работа</b>	Выполнение индивидуального задания	<b>5</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>12</b>	
<b>Курсовой проект (работа)</b>	Ознакомление обучающихся с целями и задачами курсового проектирования, с тематикой курсового проекта, выбор темы, с графиком выполнения курсового проекта, выдача задания и методических рекомендаций для выполнения курсового проекта Анализ предметной области и разработка технического задания. Сбор и анализ требований к разрабатываемому программному продукту Разработка модели «сущность - связь» (инфологическое проектирование).	<b>20</b>	

<p>Обоснование выбора СУБД и создание БД в выбранной СУБД</p> <p>Даталогическое проектирование реляционной БД на основе модели «сущность - связь», полученной на предыдущем этапе.</p> <p>Нормализация полученной базы данных</p> <p>Определение характеристик атрибутов и правил декларативной поддержки ограничений целостности данных (обязательные данные, целостность сущностей, ссылочная целостность, требования конкретного предприятия (бизнес-правила)).</p> <p>Разработка хранимых процедур и триггеров, обеспечивающих процедурную поддержку целостности данных (курсовая работа должна содержать не менее двух хранимых процедур и двух триггеров)</p> <p>Реализация операций над данными (поиск, вставка, удаление, обновление) в соответствии с вариантом задания с помощью языка SQL.</p> <p>Оформление основных разделов пояснительной записки</p> <p>Оформление технического задания</p> <p>Оформление приложений пояснительной записки</p> <p>Требования к презентационным материалам курсового проекта</p> <p>Защита курсового проекта</p> <p>Тематика курсовых проектов (работ):</p> <p>Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом</p> <p>Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры</p> <p>Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему</p> <p>Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции</p> <p>Создание платформы для обмена сообщениями</p> <p>Интеграция разных баз данных в единую систему</p> <p>Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами</p> <p>Создание модуля аутентификации</p> <p>Интеграция базы данных с модулем обработки данных</p> <p>. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной системе</p> <p>. Разработка и интеграция образовательного модуля в LMS-систему</p> <p>. Разработка и интеграция геолокационного модуля в систему управления транспортом</p> <p>. Разработка и интеграция нового модуля для системы управления складом</p>		
---	--	--

<p><b>Учебная практика по модулю:</b>  <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. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями</li> <li>6. Работа с интеграционными платформами и инструментами</li> <li>7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей</li> <li>8. Тестирование программного обеспечения</li> <li>9. Формирование тестовых сценариев</li> <li>10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости)</li> <li>11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения</li> <li>12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами</li> <li>13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных</li> <li>14. Создание технической документации для модулей</li> <li>15. Документирование кода, API и интерфейсов</li> <li>16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода</li> </ol>	<p><b>144</b></p>	
<p><b>Производственная практика:</b>  <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> </ol>	<p><b>144</b></p>	

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		
<b>Экзамен квалификационный</b>	<b>18</b>	
<b>Всего</b>	<b>1 136</b>	

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1. Материально-техническое обеспечение реализации ПМ:

Программа профессионального модуля реализуется в следующих учебно-производственных помещениях:

ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	Лаборатория <u>«Системного и прикладного программирования»</u> <u>№ 301</u>	<u>Оборудование:</u> – Автоматизированные рабочие места обучающихся; – Автоматизированное рабочее место преподавателя; – Специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером; – Проектор и экран; – Маркерная доска; – Программное обеспечение общего и профессионального назначения.
---	---	--

В рамках реализации программы модуля предусмотрено прохождение учебной и производственной практики (по профилю специальности), которая проводится концентрированно в соответствии с рабочей программой практики.

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### 4.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

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

#### 4.2.2. Дополнительные источники

1. ГОСТ 19.001-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Общие положения (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

2. ГОСТ 19.101-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Виды программ и программных документов (введен Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

3. ГОСТ 19.102-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Стадии разработки (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

4. ГОСТ 19.201-78. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 18.12.1978 N3351). - URL:

<https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

5. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 26.12.1990 N 3294). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25023-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программной продукции (SQuaRE). Измерения качества системы и программной продукции (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 19.11.2021 N 1524-ст). - URL: <https://www.consultant.ru> - Режим доступа: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

7. 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

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

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПО РАЗДЕЛАМ)

Для обучающегося инвалида или обучающегося с ОВЗ форма текущего контроля устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающегося инвалида или обучающегося с ОВЗ (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости осуществляется увеличение времени на подготовку к промежуточной аттестации, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа в ходе промежуточной аттестации. Возможно установление индивидуальных графиков прохождения промежуточной аттестации.

Образовательное учреждение обеспечивает организацию и проведение текущего контроля и промежуточной аттестации по модулю.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения.

Обучение по профессиональному модулю завершается итоговой аттестацией по модулю в форме экзамена.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности 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
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 оформляет 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	контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики
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	