

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

**Факультет среднего профессионального образования**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

*«ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»*

Специальность

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением  
(код и наименование специальности)

Тип образовательной программы

Программа подготовки специалистов среднего звена



Квалификация

программист


Форма обучения

очная

**Разработчики профессионального модуля:**

<b>ФИО</b>	<b>Должность</b>	<b>Подпись</b>
Кузниченко Марина Анатольевна	Преподаватель высшей категории факультета среднего профессионального образования	
Михайличенко Жанна Вальтеревна	Преподаватель высшей категории факультета среднего профессионального образования	

**Согласовано с работодателем:**

<b>ФИО</b>	<b>Должность</b>	<b>Подпись</b>
Редько Дмитрий Александрович	Генеральный директор ООО «Восемь приоритетов»	



## СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт программы профессионального модуля	4
2 Результаты освоения профессионального модуля	8
3 Структура и содержание профессионального модуля	9
4 Условия реализации профессионального модуля	22
5 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	25

# 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

### 1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля - является частью ППССЗ специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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

Программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программнообеспечения соответствует ФГОС СПО и учебному плану, разработанному в соответствии с потребностями работодателей региона, с учётом требований профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. №424н.

### 1.2 Цели и задачи модуля - требования к результатам освоения модуля

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

#### **знать:**

- основные принципы проектирования модулей программного обеспечения;
- языки программирования и технологии для реализации модулей;
- паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;
- методы анализа требований и способов определения функциональности модуля;
- принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами;
- принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;
- методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества;
- язык программирования, основные конструкции, синтаксис;
- паттерны проектирования;
- структуры данных;
- принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP;
- работу с инструментальным программным обеспечением;
- методы оптимизации кода и алгоритмов;
- эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;
- многопоточность в программных модулях;
- методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными;
- кэширование данных;
- управление памятью;
- техники повышения производительности программного обеспечения;

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

**уметь:**

- проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам;
- создавать архитектурные диаграммы и документацию;
- определять структуру и интерфейсы модулей;
- анализировать требования к модулю и определять его функциональность;
- проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных;
- создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля;
- выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля;
- проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами;
- учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля;
- проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества;
- разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий;
- применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;
- анализировать требования и определять функциональность модуля;
- создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами;
- обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;
- оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества;

- работать с системой контроля версий;
- улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места;
- проводить анализ и мониторинг производительности приложений;
- применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода;
- интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;
- работать с API и устанавливать соединения между компонентами;
- отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции;
- анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами;
- работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных;
- анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования;
- создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям;
- выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования;
- анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки;
- разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении;
- выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования;
- использовать системы контроля дефектов ПО;
- составлять отчет о выполнении тестирования ПО;
- описывать функциональность модулей в документации;
- создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей;
- программировать с использованием комментариев для документирования кода;
- использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации;
- вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей;
- разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно;
- включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;
- проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.

**владеть навыками:**

- проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика;
- создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей;
- определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе;
- создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования;
- отладки и тестирования разработанных модулей;
- применения структурного и объектно-ориентированного программирования;
- оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности;
- мониторинга и анализа производительности приложений;
- интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение;
- работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями;
- работы с интеграционными платформами и инструментами;
- обеспечения совместимости и стабильности системы;
- отладки программного обеспечения на уровне программных модулей;
- тестирования программного обеспечения;

- формирования тестовых сценариев;
- подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости);
- оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения;
- настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции;
- формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами;
- выполнения тестовых процедур на тестовых данных;
- создания технической документации для модулей;
- документирования кода, API и интерфейсов;
- работы со специализированным ПО по документированию программного кода.

### **1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля**

Всего 962 ч, в том числе:

- на освоение МДК - 668 ч (598 ч - аудиторной нагрузки, самостоятельная работа – 36 ч, консультации – 8 ч);
- промежуточная аттестация (экзамен квалификационный) – 6 ч;
- учебная практика - 144 ч (4 недели);
- производственная практика (по профилю специальности) - 144 ч (4 недели).

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

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

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объём нагрузки, час.	Объём профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	В том числе		Учебная	Производственная	
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)							
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.4., ПК 2.5.	<i>Раздел 1. Разработка программных модулей</i>	178	164	78	26			8
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1. - ПК 2.5.	<i>Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей</i>	144	130	64				8
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.3, ПК 2.4., ПК 2.5	<i>Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей</i>	100	88	58				6
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1. - ПК 2.5.	<i>Раздел 4. Математическое моделирование</i>	74	64	48				6
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3.	<i>Раздел 5. Численные методы</i>	74	64	30				4
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1. - ПК 2.5.	<i>Раздел 6. Безопасность программного обеспечения</i>	98	88	66				4
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1. - ПК 2.5.	<i>Учебная практика</i>	144				144		
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1. - ПК 2.5.	<i>Производственная практика</i>	144					144	
ОК 01. – ОК 09. ПК 2.1. - ПК 2.5.	<i>Экзамен (квалификационный)</i>	6						
	<b>Всего:</b>	<b>962</b>	<b>742</b>	<b>344</b>	<b>26</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>36</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, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём в часах
<b>Раздел 1. Разработка программных модулей</b>		<b>178</b>
<b>МДК. 02.01 Разработка программных модулей</b>		<b>178</b>
<b>Тема 1.1. Технология разработки программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	12
	Технология программирования в историческом аспекте. Жизненный цикл ПО. Модели жизненного цикла ПО.	
	Методы разработки ПО. Качество ПО, критерии качества. Управление требованиями к ПО.	
	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений	
	Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)	
	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий. Организация работы в команде	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	10
	Исследование инструментальных средств разработки программного обеспечения.	
	Управление требованиями к программному обеспечению	
	Основы работы с системой контроля версий GIT	
Командная работа над программным проектом	2	
<b>Самостоятельная работа</b>		
<b>Тема 1.2. Проектирование модулей</b>	<b>Содержание</b>	16
	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.	
	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.	
	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.	
Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля		

	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Анализ требований к модулю и определение его функциональности	
	Создание спецификации программного модуля	
	Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования	
	Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	18
	Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами	
	Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	
	Разработка функциональной модели IDEF0	
	Разработка диаграммы классов	
	Разработка диаграммы деятельности	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 1.3. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем</b>	<b>Содержание</b>	
	Основные понятия платформы .NET: состав, исполняющая среда. Новый тип программ – сборки. Библиотека классов .NET Framework и .NET Core	
	Основные понятия языка C# (состав, типы данных, структура программы, операторы). Описание и использование классов. Отношения между классами.	
	Ввод/вывод информации в консоль. Классы и методы для преобразования данных. Класс Math. Генерация случайных чисел.	
	Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками.	
	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	
	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	
	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.	20
	Основные методы работы с окнами. Взаимодействие с окнами. Примеры валидации (проверка формата ввода). Сообщения об ошибках и уведомления пользователя.	
	Работа с визуальными компонентами: textBox, label, button, panel, mainMenu, listBox, radioButton, checkBox, groupBox, chart, dataGridView, showMessage	
	Работа с датой и временем. Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа.	
	Обработка исключительных ситуаций. Методы идентификации сбоя и ошибок	
	Средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.	

	<p>Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполнимых операций.</p> <p>Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.</p> <p><b>В том числе лабораторных работ</b></p> <p>Изучение интегрированной среды разработки Visual Studio. Настройка формы.</p> <p>Программирование линейных алгоритмов на языке C#</p> <p>Табулирование функции</p> <p>Генерация случайных чисел</p> <p>Разработка консольного калькулятора</p> <p>Создание и обработка массивов.</p> <p>Работа с матрицами.</p> <p>Работа со строками.</p> <p>Создание оконного приложения с компонентами label, textBox, button. Защита полей textBox от ввода некорректных данных.</p> <p>Работа с визуальными компонентами panel, checkBox, radioButton, groupBox.</p> <p>Разработка модуля для представления информации в виде графиков и диаграмм</p> <p>Разработка модуля для представления текстовой информации (listBox)</p> <p>Разработка модулей многооконного приложения</p> <p>Работа с одномерными массивами в оконном приложении</p> <p>Работа с матрицами в dataGridView</p> <p>Разработка модулей для работы с изображениями</p> <p>Разработка модулей для работы аудио и видео</p> <p>Обработка исключительных ситуаций</p> <p>Разработка программных модулей для работы с датой и временем.</p> <p>Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования.</p> <p>Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.</p> <p>Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.</p> <p><b>В том числе самостоятельная работа</b></p>	
		44
		2
<p><b>Тема 1.4.</b> <b>Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения</p> <p>Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности. Инструменты для мониторинга производительности.</p>	10

	Подходы к нагрузочному тестированию.		
	Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.		
	<b>В том числе лабораторных работ</b>		
	Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	6	
	Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест		
	Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения		
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2	
<b>Консультация</b>		2	
<b>Промежуточная аттестация</b>		6	
<b>Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей</b>		<b>144</b>	
<b>МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей</b>		<b>144</b>	
<b>Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	30	
	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.		
	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 лабораторных работ</b>		42
	Создание клиентского приложения для работы с публичным API		
	Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)		
Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных			
Расширение функционала REST API приложения: работа со			

	статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.	
	Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров	
	Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю	
	Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных	
	Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач	
	Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	
	Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	
	Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.	
	Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	
	Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC	
	Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы</b>	<b>Содержание</b>	14
	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>В том числе лабораторных работ</b>	
Настройка конфигурации REST API приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).	6	
Внедрение логирования в REST API приложение.		
Упаковка REST API приложения в контейнер и доставка на другое устройство		
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 2.3. Безопасность при интеграции</b>	<b>Содержание</b>	10
	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	
	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 лабораторных работ</b>	8
	Добавление SSL сертификата в приложение	
Настройка конфигурации безопасности приложения		
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2

<b>Тема 2.4.</b> <b>Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений</b>	<b>Содержание</b>	10
	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	
	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	
	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	8
	Реализация кэширования данных в REST API приложение	
	Оптимизация производительности REST API через профилирование	
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2	
<b>Консультации</b>		2
<b>Промежуточная аттестация</b>		6
<b>Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей</b>		<b>100</b>
<b>МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей</b>		<b>100</b>
<b>Тема 3.1.</b> <b>Качество программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	4
	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 лабораторных работ</b>	
	Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей	
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-	
<b>Тема 3.2.</b> <b>Отладка программного модуля</b>	<b>Содержание</b>	6
	Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода).	
	Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.	2
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-	
<b>Тема 3.3.</b> <b>Обработка исключений</b>	<b>Содержание</b>	2
	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями.	
	Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций	
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-	

<b>Тема 3.4.</b> <b>Тестирование программных модулей</b>	<b>Содержание</b>	12
	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).	
	Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)	
	Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Метод комбинаторного покрытия условий. Метод классов эквивалентности. Метод граничных значений.	
	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	
	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	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Знакомство с основными понятиями тестирования программных модулей	
	Описание тестов для предметов	
	Виды, типы и уровни тестирования	
	Метод эквивалентного разбиения	
	Метод анализа граничных значений	
	Таблицы принятия решений	
	Диаграммы переходов и состояний	
	Комбинаторные методы тестирования	
Анализ методов тестирования белого ящика		
Тестирование методами белого ящика		
Тестирование по тест-кейсам		
Разработка тест-кейсов		
Разработка тестового сценария		
Анализ отчета об ошибках		
Создание отчета об ошибках		
Автоматизированное тестирование		
Создание модульных тестов		
Тестирование пользовательского интерфейса		
Тестирование удобства использования		
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	5	
<b>Тема 3.5.</b> <b>Работы по поддержке программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	2
	Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования	
	Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	

	<b>В том числе лабораторных работ</b>	2
	Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	1
<b>Тема 3.6.</b> <i>Документирование программного обеспечения</i>	<b>Содержание</b>	2
	Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения	
	Инструменты для создания технической документации и комментирования кода	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Промежуточная аттестация</b>		6
<b>Раздел 4. Математическое моделирование</b>		<b>74</b>
<b>МДК.02.04 Математическое моделирование</b>		<b>74</b>
<b>Тема 4.1</b> <i>Основы моделирования</i>	<b>Содержание</b>	2
	Понятие модели и моделирования. Виды моделей, их классификация. Этапы компьютерного моделирования. Математическая модель задачи	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	2
	Построения простейших математических моделей.	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Тема 4.2</b> <i>Детерминированные задачи</i>	<b>Содержание</b>	8
	Общая задача линейного программирования (ЛП). Примеры задач ЛП.	
	Симплекс-метод. Графический метод решения задачи ЛП	
	Транспортная задача (ТЗ) и методы ее решения.	22
	Идея метода динамического программирования. Основные понятия теории графов. Задачи, решаемые с помощью графов	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Построение моделей задач ЛП.	
	Графический метод решения задач ЛП	
	Алгоритм симплекс-метода. Решение задач симплекс-методом	
	Решение оптимизационных задач в приложении Microsoft Excel	
	Двойственная задача ЛП. Оценки адекватности и устойчивости модели	
	Экономико-математическая модель ТЗ	
	Методы решения ТЗ	
	Решение ТЗ в приложении Microsoft Excel	
	Решение простейших задач методом динамического программирования	
Решение задач с использованием теории графов		
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2	
<b>Тема 4.3</b> <i>Задачи в условиях неопределённости</i>	<b>Содержание</b>	6
	Основные понятия стохастического программирования. Марковские случайные процессы. Дифференциальные уравнения Колмогорова и правило их составления.	
	Понятие системы массового обслуживания. Область применения. Круг задач.	

	Предмет и задачи теории игр. Платежная матрица. Методы решения конечных игр.	
	Основные понятия теории принятия решений. Принятие решений в условиях определённости, в условиях риска, в условиях неопределённости	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Марковские случайные процессы. Составление систем уравнений Колмогорова	
	Решение простейших задач массового обслуживания	
	Применение метода имитационного моделирования к простейшим задачам массового обслуживания	
	Информационная модель развития популяций	
	Решение задач методами численного моделирования	24
	Компьютерная модель движения тела в электронных таблицах	
	Построение прогнозов количественными и качественными методами	
	Принятие решений в условиях полной определенности, в условиях риска и неопределенности	
	Моделирование с помощью метода статистических испытаний (метода Монте-Карло)	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	4
<b>Промежуточная аттестация</b>		4
<b>Раздел 5. Численные методы</b>		<b>74</b>
<b>МДК.02.05 Численные методы</b>		<b>74</b>
<b>Тема 5.1</b> <i>Элементы теории погрешностей</i>	<b>Содержание</b>	
	Источники погрешностей. Понятие о расстоянии. Абсолютная погрешность.	4
	Округление чисел. Правило записи приближенных чисел. Относительная погрешность чисел.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Округление чисел. Вычисление погрешностей	4
	Округление чисел. Вычисление погрешностей	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Тема 5.2</b> <i>Приближенное решение уравнений</i>	<b>Содержание</b>	
	Постановка задачи. Отделение корней.	
	Метод половинного деления.	6
	Метод хорд и касательных. Комбинированный метод хорд и касательных.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Метод половинного деления. Метод хорд и касательной	
	Комбинированный метод хорд и касательных	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Тема 5.3</b> <i>Аналитическое приближение табличных функций</i>	<b>Содержание</b>	
	Задача аналитического приближения табличных функций	
	Интерполирование табличных функций	8
	Линейное интерполирование	
	Метод наименьших квадратов	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Интерполирование математических таблиц	8
	Обратное интерполирование математических таблиц	
	Квадратичное приближение табличных функций по методу	

	наименьших квадратов	
	Квадратичное приближение табличных функций по методу наименьших квадратов	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Тема 5.4</b> <b>Численное интегрирование</b>	<b>Содержание</b>	4
	Формулы треугольников. Формула трапеций.	
	Формула Симпсона.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	4
	Приближенное вычисление определенных интегралов	
	Приближенное вычисление определенных интегралов	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 5.5</b> <b>Численное дифференцирование</b>	<b>Содержание</b>	4
	Численное дифференцирование на основе интерполяционного многочлена Ньютона.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	2
	Численное дифференцирование на основе интерполяционного многочлена Ньютона	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Тема 5.6</b> <b>Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание</b>	4
	Численное решение задачи Коши. Метод Эйлера.	
	Метод Эйлера-Коши.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	2
	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши	
	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 5.7</b> <b>Метод итерации</b>	<b>Содержание</b>	4
	Основные определения. Метод итерации для уравнений с одним неизвестным.	
	Метод итерации для систем линейных уравнений. Метод итерации для систем нелинейных уравнений.	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	4
	Метод простой итерации приближенного решения систем линейных алгебраических уравнений	
	Метод простой итерации приближенного решения систем линейных алгебраических уравнений	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	-
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>6</b>
<b>Раздел 6. Безопасность программного обеспечения</b>		<b>98</b>
<b>МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения</b>		<b>98</b>
<b>Тема 6.1.</b> <b>Основы безопасности программного обеспечения</b>	<b>Содержание</b>	8
	Введение в теорию и практику защиты программного обеспечения	
	Вредоносные программы	
	Методы обеспечения технологической и эксплуатационной безопасности программного обеспечения	
	Средства, системы и комплексы защиты программного обеспечения	
	Уровни информационной безопасности программного обеспечения	

	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Методы обеспечения технологической и эксплуатационной безопасности программного обеспечения	
	Средства и системы защиты программного обеспечения	
	Защита ячеек и электронных таблиц	
	Цифровая подпись офисных документов	
	Парольная защита баз данных	
	Защита текстового документа от копирования после скачивания	28
	Генерация пароля пользователя случайным образом	
	Сохранение логина и пароля пользователя в базах данных. Аутентификация пользователя	
	Настройка браузера для защиты от спама	
	Модели безопасности. Критерии оценки	
	<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2
<b>Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография</b>	<b>Содержание</b>	
	Принципы безопасного проектирования	
	Методы криптографической защиты информации	
	Основы криптоанализа	
	Симметричные системы шифрования	12
	Асимметричные системы шифрования	
	Аутентификация данных. Электронная подпись	
	Алгоритмы обмена ключей и протоколы аутентификации	
	Компьютерная стеганография	
	<b>В том числе лабораторных работ</b>	
	Применение классических шифров замены	
	Применение классических шифров перестановки	
	Применение метода гаммирования	
Криптоанализ шифра простой замены методом анализа частотности символов		
Криптоанализ классических шифров методом полного перебора ключей		
Криптоанализ шифра Вижинера		
Изучение программной реализации современных симметричных шифров	38	
Применение различных асимметричных алгоритмов.		
Применение различных функций хеширования, анализ особенностей хешей		
Применение протокола Диффи-Хеллмана для обмена ключами шифрования.		
Обзор и сравнительный анализ существующего ПО для встраивания ЦВЗ		
<b>В том числе самостоятельная работа</b>	2	
<b>Консультация</b>	2	
<b>Промежуточная аттестация</b>	6	
<b>Учебная практика по модулю</b>	144	
<b>Производственная практика</b>	144	
<b>Курсовая работа</b>	26	
Примерные темы курсовых работ: 1. Разработка программного обеспечения для оценки результатов модельных экспериментов		

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Разработка компьютерной игры «Стрельба по шарикам»</li> <li>3. Разработка компьютерной логической игры Баше</li> <li>4. Разработка программного обеспечения для исследования работы логических устройств компьютера</li> <li>5. Разработка компьютерной логической игры «Судоку»</li> <li>6. Разработка компьютерной логической игры «Найди пару»</li> <li>7. Разработка компьютерной логической игры Ним</li> <li>8. Разработка компьютерной логической игры Витхоффа</li> <li>9. Разработка программного обеспечения для статистического анализа данных</li> <li>10. Разработка компьютерной логической игры «Быки и коровы»</li> <li>11. Разработка программного обеспечения для исследования математических функций</li> <li>12. Разработка программного обеспечения для планирования модельных экспериментов</li> <li>13. Разработка программного обеспечения для тренировки памяти</li> <li>14. Разработка программного обеспечения «Жизнь» для исследование компьютерной модели искусственной жизни</li> <li>15. Разработка программного обеспечения для исследование компьютерной модели искусственной жизни «хищник-жертва»</li> <li>16. Разработка программного обеспечения для исследование компьютерной модели искусственной жизни ограниченного роста с отловом</li> <li>17. Разработка программного обеспечения для получения случайных величин по заданным законам распределения</li> <li>18. Разработка компьютерной логической игры «Даты»</li> <li>19. Разработка компьютерной логической игры «Переверни фишки»</li> <li>20. Разработка программного обеспечения для принятия решений в условиях неопределённости</li> <li>21. Разработка программного обеспечения для определения экономической эффективности информационной системы</li> <li>22. Разработка программного обеспечения для исследования методов сортировок</li> <li>23. Разработка программного обеспечения для прогнозирования на основе временных рядов</li> <li>24. Разработка компьютерной логической игры Гранди</li> <li>25. Разработка программного обеспечения «Системы счисления»</li> <li>26. Построение и исследование компьютерной модели искусственной жизни ограниченного роста</li> <li>27. Разработка программного обеспечения для решения задач методом Монте-Карло</li> <li>28. Разработка программного обеспечения для шифрования текста</li> <li>29. Разработка программного обеспечения для автоматизации расчётов в оптике</li> <li>30. Разработка программного обеспечения для автоматизации расчётов в заданной предметной области</li> </ol>	
<b>Экзамен (квалификационный)</b>	<b>6</b>
<b>Всего</b>	<b>962</b>

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Для реализации программы профессионального модуля «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» предусмотрена лаборатория «Разработки и интеграции программных решений», оснащённая 12 посадочными местами (столы, стулья), рабочим местом преподавателя, шкафом для хранения учебной и методической литературы, доской маркерной, ПК преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь), 12 ПК (системный блок, монитор, клавиатура, мышь), переносной мультимедийный проектор, аудио- и видеоборудование, комплект учебно-методических материалов.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение общего и профессионального назначения. Библиотека, читальный зал с зоной для самостоятельной работы и беспроводным выходом в сеть Интернет.

### 4.2. Информационное обеспечение реализации программы

#### *Основная литература*

1. Федорова, Г. Н. Осуществление интеграции программных модулей [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. Н. Федорова. - Москва : Академия, 2018. - 288 с. - (Профессиональное образование) - ISBN 978-5-4468-6990-9

2. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585518>

3. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C#: учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598935>

4. Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке C# : учебник для среднего профессионального образования / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10772-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587050>

5. Казанский, А. А. Программирование на C# : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Казанский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21380-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584745>

6. Щербак, А. В. Поддержка и тестирование программных модулей : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 145 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19290-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590253>

7. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения : учебник для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19386-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586060>

8. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20526-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587938>

9. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва :

Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15286-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568277>

10. Зенков, А. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585018>

11. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587736>

12. Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. В. Казарин, А. С. Забабурин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 312 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13221-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588246>

13. Козырь, Н. С. Аудит информационной безопасности : учебник для среднего профессионального образования / Н. С. Козырь. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 36 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20505-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590434>

#### *Дополнительная литература*

1. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 273 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20362-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584914>

2. Тузовский, А. Ф. Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / А. Ф. Тузовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16316-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561394>

3. Демин, А. Ю. Информатика. Программирование на С# в Visual Studio : учебник для среднего профессионального образования / А. Ю. Демин, В. А. Дорофеев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20595-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565099>

4. Зыков, С. В. Объектно-ориентированное программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584131>

5. Зараменских, Е. П. Разработка информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 78 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21419-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571332>

6. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под редакцией М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 541 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9136-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477849>

7. Советов, Б. Я. Компьютерное моделирование систем. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-10676-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477510>

8. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование систем : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10710-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515122>

9. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 142 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11951-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517790>

10. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514036>

11. Козырь, Н. С. Анализ и оценка рисков информационной безопасности : учебник для среднего профессионального образования / Н. С. Козырь, В. Н. Хализев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 157 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20645-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590435>

12. Внуков, А. А. Безопасность программного обеспечения: защита информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Внуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 161 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13948-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587458>

#### *Периодические издания*

1) Информационные технологии в проектировании и производстве  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8745>

#### *Интернет-ресурсы*

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
2. Образовательная платформа Юрайт (полный доступ)

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 2.1	проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	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.
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	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
	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	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует получаемую информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
жизненных ситуациях		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	описывает значимость своей специальности	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	соблюдает нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого	чередует смену деятельности; выполняет комплекс учебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности	

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
уровня физической подготовленности		
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p>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</p>	