

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ «ПОЛИТЕХНИК»



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

Е.Ю. Кузнецов

«27» марта 2026 г.

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

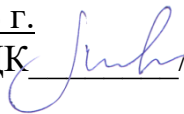
по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией

Протокол № 9

«26» марта 2026 г.

Председатель ПЦК /Л.И. Логинова/

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

Разработчик:

Морохин Дмитрий Витальевич, преподаватель с ученой степенью кандидата технических наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензент (внутренний)

Кузнецов Е.Ю., преподаватель с ученой степенью кандидата технических наук, заместитель директора по УМР Высшего колледжа ПГТУ «Политехник»

Рецензент (внешний)

Савинов Александр Николаевич, преподаватель с ученой степенью кандидата технических наук, доцент кафедры информационно-вычислительных систем ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензент (представитель работодателя)

Рыбаков А.Е., генеральный директор ООО «ОМЕГА-СОФТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

АННОТАЦИЯ

Профессиональный модуль ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения относится к обязательной части цикла профессиональной подготовки ППССЗ СПО, устанавливающей базовые знания по специальности среднего профессионального образования 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения профессионального модуля должен иметь практический опыт:

- в разработке программных модулей в соответствии с техническим заданием;
- создании программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- использовании инструментальных средств на этапе отладки программного продукта;
- проведении тестирования программных модулей;
- использовании систем контроля версий для управления исходным кодом;
- интеграции модулей в программное обеспечение;
- отладке программных модулей;
- инспектировании разработанных программных модулей на предмет соответствия стандартам кодирования;
- разработке и оформлении требований к программным модулям по предложенной документации;
- разработке тестовых наборов (пакетов) для программного модуля;
- разработке технологической документации на разрабатываемые программные модули.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

- анализировать проектную и техническую документацию на уровне взаимодействия компонент программного обеспечения;
- выполнять разработку спецификаций отдельных компонент;
- осуществлять разработку кода программного модуля на языках низкого и высокого уровней;
- создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль;
- выполнять отладку и тестирование программы на уровне модуля;
- оформлять документацию на программные средства;
- использовать инструментальные средства для автоматизации оформления документации;
- осуществлять интеграцию разработанных модулей в единую систему;
- использовать различные транспортные протоколы и стандарты форматирования сообщений;
- создавать классы-исключения на основе базовых классов;
- выполнять ручное и автоматизированное тестирование программного модуля;
- использовать методы для проверки работоспособности программы;
- использовать различные системы контроля версий.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен знать:

- модели процесса разработки программного обеспечения;
- основные принципы процесса разработки программного обеспечения;
- основные подходы к интегрированию программных модулей;
- современные технологии и инструменты интеграции;
- основные протоколы доступа к данным;
- методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений;
- стандарты качества программной документации;
- основы верификации и аттестации программного обеспечения;
- встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов;
- методы и схемы обработки исключительных ситуаций;
- основные методы и виды тестирования программных продуктов;
- приемы работы с инструментальными средствами тестирования и отладки;
- стандарты оформления технической документации.

Содержание профессионального модуля включает:

- изучение разделов междисциплинарного курса МДК 02.01 Разработка программных модулей.

Тема 1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей.

Тема 2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей.

Тема 3. Проектирование модулей.

Тема 4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем

Тема 5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных

Тема 6. Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей

- изучение разделов междисциплинарного курса МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей

Тема 1. Основы интеграции программных модулей.

Тема 2. Управление и мониторинг интегрированной системы.

Тема 3. Безопасность при интеграции

Тема 4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений

- изучение разделов междисциплинарного курса МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей.

Тема 1. Качество программного обеспечения.

Тема 2. Отладка программного модуля.

Тема 3. Обработка исключений

Тема 4. Тестирование программных модулей

Тема 5. Поддержка программных модулей

- изучение разделов междисциплинарного курса МДК 02.04 Математическое моделирование.

Тема 1. Математическое моделирование как методология решения практических задач.

Тема 2. Линейное программирование.

Тема 3. Нелинейное программирование

Тема 4. Динамическое программирование

Тема 5. Сетевые методы планирования и управления

Тема 6. Системы массового обслуживания

Тема 7. Теория игр

Тема 8. Имитационное моделирование

- изучение разделов междисциплинарного курса МДК 02.05 Численные методы.

Тема 1. Приближенные числа и действия над ними.

Тема 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

Тема 3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений

Тема 4. Интерполяция и экстраполяция функций

Тема 5. Численное интегрирование

Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Тема 7. Численное решение задач оптимизации

- изучение разделов междисциплинарного курса МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения.

Тема 1. Основы безопасности программного обеспечения.

Тема 2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография

Текущий контроль проводится в форме оценки тестирования, экспертного наблюдения за выполнением лабораторных и практических работ, оценки процесса и результатов выполнения видов работ на практике.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет, экзамен (квалификационный).

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: профессиональный модуль ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения относится к профессиональному учебному циклу профессиональной подготовки программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

2.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением умениями, знаниями, которые формируют следующие профессиональные компетенции:

Код результата обучения	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Разработка и интеграция модулей программного обеспечения
ПК 2.1	Проектировать модули программного обеспечения.
ПК 2.2	Разрабатывать модули программного обеспечения.
ПК 2.3	Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.
ПК 2.4	Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.
ПК 2.5	Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций

Код результата обучения	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять

	знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК.08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	-
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие,	содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная	-

	предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты	
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	-
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	-
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	-
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об 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	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии	-

	профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения	
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 2.1	– 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	– 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.	– проектирование модулей ПО с учетом требований заказчика; – создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; – определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.

	масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля; проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества		
ПК 2.2	– 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.	– 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	– 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.
ПК 2.3	– интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки	– общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты	– интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – работы с API и

	интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; - работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных	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	веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – работы с интеграционными платформами и инструментами; - обеспечения совместимости и стабильности системы
ПК 2.4	– 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	– 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	– 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
ПК 2.5	– 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.	– стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода	– создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода

2.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля:

Всего – 1067 часов, в том числе:

на освоение МДК - 761 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 576 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 123 часа;

на практики: учебную – 144 часа

производственную – 144 часа

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Содержание профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

Код профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса									Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося						самостоятельная работа обучающегося, часов	консультации часов	Промежуточная аттестация, часов	Учебная, часов	Производственная часов
			Всего, часов	Лекции, часов	практические занятия, часов	лабораторные занятия, часов	семинарские занятия	в т.ч., курсовая работа (проект), часов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	МДК.02.01 Разработка программных модулей	166	138	48	8	82	-	-	28	-	-	144 (4 нед)	144 (4 нед)
ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей	185	136	48		68	-	20	27	4	18		
ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей	112	72	24	10	38	-	-	20	2	18		
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	МДК.02.04 Математическое моделирование	74	64	30	20	10	4	-	10	-	-		
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	МДК.02.05 Численные методы	82	64	34	20	10	-	-	18	-	-		
ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4	МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения	142	102	28	-	74			20	2	18		

ПК 2.5 ОК.01– ОК.09													
ПК 2.1-ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	Учебная практика	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Производственная практика	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Экзамен (квалификационный)	18	-	-	-	-	-	-	-	-	18		
Всего:		1067	576	212	58	282	4	20	123	8	72	144	144

3.2 Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент учебной дисциплины
1	2		3	4
МДК.02.01. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ				
Тема 1.1 Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание учебного материала		10	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	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. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.		
	2	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.		
	3	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.		
	4	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния.		
	5	Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.		
	Лабораторные работы		18	
	1	Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.		
	2	Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему		

		контроля версий.		
	3	Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.		
	4	Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.		
	5	Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.		
	6	Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.		
	7	Организация асинхронного вызова методов		
	8	Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач		
Тема 1.2 Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	Содержание учебного материала		12	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	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.		
	2	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).		
	3	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.		
	4	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.		
	5	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)		
	6	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.		
	Лабораторные работы		18	
	1	Оценка сложности алгоритмов		
	2	Применение рекурсивных алгоритмов		
	3	Работа с алгоритмами сортировки и поиска		

	4	Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных		
	5	Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры		
	6	Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования		
	7	Реализация строковых алгоритмов		
	8	Реализация приоритетных очередей для планирования задач		
Тема 1.3. Проектирование модулей	Содержание учебного материала		8	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Основные принципы проектирования модулей программного обеспечения. Методы анализа требований и способов определения функциональности модуля. Методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.		
	2	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей		
	3	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.		
	4	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля. Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля		
	Лабораторные работы		14	
	1	Анализ требований к модулю и определение его функциональности		
	2	Создание спецификации программного модуля		
	3	Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования		
	4	Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов		
	5	Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами		
		6	Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	Содержание учебного материала		10	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса. Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.		

	2	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.		
	3	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.		
	4	Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполнимых операций.		
	5	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		
	Лабораторные работы		20	
	1	Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.		
	2	Разработка модулей многооконного приложения		
	3	Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем		
	4	Разработка модулей для представления текстовой информации		
	5	Разработка модулей для работы с изображениями		
	6	Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм		
	7	Разработка модулей для работы аудио и видео		
	8	Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.		
9	Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.			
Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных	Содержание учебного материала		4	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.		
	2	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных. Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.		
	Практические занятия		8	
	1	Разработка программных модулей для работы с базами данных		
	2	Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных		

Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Содержание учебного материала		4	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09	
	1	Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию.			
	2	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.			
	Лабораторные работы		12		
	1	Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества			
	2	Решение задач на оптимизацию алгоритмов			
	3	Анализ и мониторинг производительности приложений.			
	4	Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения			
	5	Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест			
	6	Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения			
	Тематика самостоятельной работы при изучении МДК.02.01 - Работа с информационными ресурсами. - Составление глоссария. - Обзор нормативных документов. - Работа с электронными образовательными изданиями и ресурсами. - Проработка конспектов лекций и литературных источников. - Подготовка и оформление сообщения по индивидуальным темам - Выполнение индивидуального проектного задания по индивидуальным темам - Составление сравнительных таблиц по темам - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов к их защите.				28
	ВСЕГО				166

МДК.02.02. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ				
Тема 2.1 Основы интеграции программных модулей	Содержание учебного материала		26	ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу.		
	2	Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.		
	3	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.		
	4	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.		
	5	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies.		
	6	Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.		
	7	Создание и управление фоновыми задачами.		
	8	Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.		
	9	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу.		
	10	Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.		
	11	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.		
	12	Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.		
	Лабораторные работы		40	
	1	Создание клиентского приложения для работы с публичным API		
	2	Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)		
	3	Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных		
	4	Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.		
	5	Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров		
	6	Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю		
	7	Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных		
	8	Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач		
	9	Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы		
	10	Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.		

	11	Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.		
	12	Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST		
	13	Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC		
	14	Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)		
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	Содержание учебного материала		6	ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Настройка конфигурации и сборки приложения.		
	2	Логирование событий. Конфигурация логирования.		
	3	Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.	12	
	Лабораторные работы			
	1	Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).		
	2	Внедрить логирование в rest api приложение.		
3	Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство			
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	Содержание учебного материала		8	ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).		
	2	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS.		
	3	Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.		
	4	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.		
	Лабораторные работы		8	
	1	Добавление SSL сертификата в приложение		
	2	Настройка конфигурации безопасности приложения		
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	Содержание учебного материала		8	ПК 2.1 ПК 2.3 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.		
	2	Оптимизации производительности. Кэширование данных.		
	3	Оптимизация запросов к базам данных.		
	4	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.		
	Лабораторные работы		8	
	1	Реализация кэширования данных в rest api приложение		
	2	Оптимизация производительности rest api через профилирование		
Тематика самостоятельной работы при изучении МДК.02.02 - Работа с информационными ресурсами.			27	

- Составление глоссария. - Обзор нормативных документов. - Работа с электронными образовательными изданиями и ресурсами. - Проработка конспектов лекций и литературных источников. - Подготовка и оформление сообщения по индивидуальным темам - Выполнение индивидуального проектного задания по индивидуальным темам - Составление сравнительных таблиц по темам - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов к их защите.		
Курсовой работа (проект) Примерная тематика курсовых проектов (работ) 1. Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом 2. Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры 3. Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему 4. Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции 5. Создание платформы для обмена сообщениями 6. Интеграция разных баз данных в единую систему 7. Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами 8. Создание модуля аутентификации 9. Интеграция базы данных с модулем обработки данных 10. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной системе 11. Разработка и интеграция образовательного модуля в LMS-систему 12. Разработка и интеграция геолокационного модуля в систему управления транспортом 13. Разработка и интеграция нового модуля для системы управления складом	20	
Консультации	4	
Промежуточная аттестация	18	
ВСЕГО	185	

МДК.02.03. ПОДДЕРЖКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ				
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	Содержание учебного материала		4	ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей.		
	2	Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.		
	Лабораторные работы		4	
	1	Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей. Использование статического анализа кода для выявления дефектов		
2	Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей			
Тема 3.2. Отладка программного модуля	Содержание учебного материала		4	ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	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).		
	2	Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.		
	Лабораторные работы		6	
	1	Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении		
	2	Код-ревью и парное программирование		
Тема 3.3. Обработка исключений	Содержание учебного материала		4	ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений.		
	2	Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.		
	Лабораторные работы		8	
	1	Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций		
	2	Практическое использование исключений в реальной задаче		
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	Содержание учебного материала		10	ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения		

	2	Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.		
	3	Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.		
	4	Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.		
	5	Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями Тестирование RESTful API.Тестирование производительности		
	Лабораторные работы		16	
	1	Разработка модульных тестов.		
	2	Разработка модульных тестов для проверки коллекций.		
	3	Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.		
	4	Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.		
	5	Реализация кэширования данных в rest api приложение		
	6	Оптимизация производительности rest api через профилирование		
	7	Разработка через тестирование.		
Тема 3.5. Поддержка программных модулей	Содержание учебного материала		2	ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода. Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода		
	2	Виды тестовой документации. Тестовая документация подготовительного этапа. Тестовая документация на этапе завершения работ по тестированию. Тестовые случаи и сценарии.. Структура тестового сценария. Отчет о дефектах		
	Практические работы		10	
	1	Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.		
	2	Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.		
	3	Разработка Программы и методики испытаний.		
	4	Создание спецификаций API		
	5	Написание тестовых случаев		
	Тематика самостоятельной работы при изучении МДК.02.03 - Работа с информационными ресурсами.			

- Составление глоссария. - Обзор нормативных документов. - Работа с электронными образовательными изданиями и ресурсами. - Проработка конспектов лекций и литературных источников. - Подготовка и оформление сообщения по индивидуальным темам - Выполнение индивидуального проектного задания по индивидуальным темам - Составление сравнительных таблиц по темам - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов к их защите.		
Консультации	2	
Промежуточная аттестация	18	
ВСЕГО	112	

МДК.02.04. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ				
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей.		
	2	Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.		
	Практические работы		2	
	1	Построение простейших математических моделей		
Тема 4.2. Линейное программирование	Содержание учебного материала		6	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования.		
	2	Симплексный метод решения задач линейного программирования.		
	3	Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.		
	Практические работы		10	
	1	Решение задач линейного программирования симплексным методом		
	2	Решение транспортной задачи		
	3	Решение задачи о назначениях		
	4	Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования		
Тема 4.3. Нелинейное программирование	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Основные понятия и определения нелинейного программирования.		
	2	Методы решения задач нелинейного программирования.		
	Практические работы		2	
	1	Решение задач нелинейного программирования		
Тема 4.4. Динамическое программирование	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Основные понятия и определения динамического программирования.		
	2	Задачи, решаемые методами динамического программирования		
	Практические работы		4	
	1	Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования		
	2	Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования		
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути.		
	2	Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров		
	Практические работы		2	
	1	Решение задач на применение методов сетевого планирования		
Тема 4.6.	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2

Системы массового обслуживания	1	Марковский случайный процесс.	2	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	2	Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения		
	Лабораторные работы			
	1	Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания		
Тема 4.9. Теория игр	Семинарское занятие		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры.		
	2	Биматричные игры. Игры в развернутой форме		
	Лабораторные работы		4	
	1	Решение игровых задач с нулевой суммой.		
	2	Решение задач в развернутой форме		
Тема 4.10. Имитационное моделирование	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей.		
	2	Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования		
	Лабораторные работы		4	
	1	Разработка простейшей имитационной модели		
	2	Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования		
Тематика самостоятельной работы при изучении МДК.02.04 - Работа с информационными ресурсами. - Составление глоссария. - Обзор нормативных документов. - Работа с электронными образовательными изданиями и ресурсами. - Проработка конспектов лекций и литературных источников. - Подготовка и оформление сообщения по индивидуальным темам - Выполнение индивидуальных заданий по разработке программного обеспечения - Выполнение индивидуального проектного задания по индивидуальным темам - Составление сравнительных таблиц по темам - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов к их защите.			10	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
ВСЕГО			74	

МДК.02.05. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ				
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры.		
	2	Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции		
	Практические занятия		2	
1	Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий			
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала		6	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Отделение корней. Метод половинного деления.		
	2	Метод простой итерации.		
	3	Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса		
	Практические занятия		8	
	1	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)		
	2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)		
	3	Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.		
	4	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)		
Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала		6	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.		
	2	Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.		
	Практические занятия		6	
	1	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы		
	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя		
	3	Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.		

Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	Содержание учебного материала		6	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.		
	2	Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами.		
	3	Экстраполяция функций.		
	Практические работы		4	
	1	Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.		
	2	Экстраполирование функций		
Тема 5.5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.		
	2	Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования		
	Лабораторные работы		2	
	1	Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.		
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.		
	2	Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.		
	Лабораторные работы		4	
	1	Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.		
	2	Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.		
Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации	Содержание учебного материала		4	ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01– ОК.09
	1	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения.		
	2	Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск		
	Лабораторные работы		4	
	1	Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами		
	2	Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами		
Тематика самостоятельной работы при изучении МДК.02.05 - Работа с информационными ресурсами. - Составление glossария. - Обзор нормативных документов. - Работа с электронными образовательными изданиями и ресурсами. - Проработка конспектов лекций и литературных источников.			18	

- Подготовка и оформление сообщения по индивидуальным темам - Выполнение индивидуальных заданий по разработке программного обеспечения - Выполнение индивидуального проектного задания по индивидуальным темам - Составление сравнительных таблиц по темам - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов к их защите.		
ВСЕГО	82	

МДК.02.06. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ					
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	Содержание учебного материала		14	ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01-ОК.09	
	1	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО.			
	2	Модели угроз и анализ рисков.			
	3	Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10.			
	4	Безопасная аутентификация и авторизация.			
	5	Криптография для разработчиков.			
	Лабораторные работы		38		
	1	Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода			
	2	SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения			
	3	XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга			
	4	CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer			
	5	Составление модели угроз для типового веб-приложения			
	6	Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами			
	7	Реализация RBAC системы с разделением привилегий			
	8	Шифрование данных с использованием AES и RSA			
	9	Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)			
	10	Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark			
	11	Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite			
	12	Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов			
	13	Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа			
	14	Безопасная работа с файлами Реализация безопасной десериализации данных			
	15	Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности			
	16	Настройка CORS политик для веб-приложений			
	17	Защита от DDOS атак с помощью rate limiting			
	18	Безопасная работа с памятью в приложениях			
	19	Создание безопасного API с валидацией всех входных данных			
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Содержание учебного материала		14		ПК 2.1 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК.01-ОК.09
	1	Принципы безопасного проектирования архитектуры.			
	2	Криптографические протоколы и их реализация.			
	3	Криптография в мобильных приложениях.			
	4	Криптография в веб-приложениях.			
	5	Криптография в облачных средах.			
	Лабораторные работы		36		

	1	Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol		
	2	Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites		
	3	Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак		
	4	Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов		
	5	Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption		
	6	Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys		
	7	Реализация secure password manager с client-side encryption		
	8	Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей		
	9	Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit		
	10	Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля		
	11	Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks		
	12	Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений		
	13	Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами		
	14	Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting		
	15	Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения		
	16	Имплементация digital signature system с timestamping		
	17	Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов		
	18	Разработка secure session management с защитой от hijacking		
	19	Создание cryptographically secure RNG (random number generator)		
Тематика самостоятельной работы при изучении МДК.02.06 - Работа с информационными ресурсами. - Составление глоссария. - Обзор нормативных документов. - Работа с электронными образовательными изданиями и ресурсами. - Проработка конспектов лекций и литературных источников. - Подготовка и оформление сообщения по индивидуальным темам - Выполнение индивидуальных заданий по разработке программного обеспечения - Выполнение индивидуального проектного задания по индивидуальным темам - Составление сравнительных таблиц по темам - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов к их защите.			20	
Консультации			2	
Промежуточная аттестация			18	
ВСЕГО			142	

Учебная практика Виды работ: 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 6. Работа с интеграционными платформами и инструментами 7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 8. Тестирование программного обеспечения 9. Формирование тестовых сценариев 10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 14. Создание технической документации для модулей 15. Документирование кода, API и интерфейсов 16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	144	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК1-ОК.09
Производственная практика Виды работ: 1. Инструктаж по технике безопасности. Требования к технике безопасности при работе с оборудованием. Отработка навыков оказания первой помощи. 2. Участие в разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности. 3. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 4. Визуализации и описания архитектурных решений 5. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 6. Создание модулей программного обеспечения 7. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности 8. Мониторинг и анализ производительности приложений 9. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение 10. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 11. Работа с интеграционными платформами и инструментами	144	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ОК1-ОК.09

12. Обеспечение совместимости и стабильности системы		
13. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей		
14. Тестирование программного обеспечения		
15. Формирование тестовых сценариев		
16. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости)		
17. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения		
18. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции		
19. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами		
20. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных		
21. Создание технической документации для модулей		
22. Документирование кода, API и интерфейсов		
23. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		
24. Анализ собранных материалов и подготовка отчета.		
Экзамен (квалификационный)	18	
ИТОГО	761	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Материально-техническое обеспечение профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения.

Реализация профессионального модуля требует наличия учебных кабинетов:

Лаборатория разработки и интеграции программных решений

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: компьютеры -15 шт.: ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав., мышь,монит. 21,5" VA2248-LED.; ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED; монитор CTX VL 950 SL 19"; принтер HP DeskJet 1220C,A3+; проектор.

Программное обеспечение: Autodesk 3ds Max Design(регистрация на сайте производителя); Creo Parametric (лицензия №2779723); SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS (лицензия №389836); SWR-Технология Education Edition (договор поставки № ЮО-189/2012 от 08.11.2012г.); ВЕРТИКАЛЬ 2018.1 (лицензия №Вг-19-00068); Microsoft Access (лицензия №IM123460); Microsoft Office Standard (лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); Microsoft Project Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visio Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visual Studio Enterprise (лицензия №IM123460); Microsoft Windows Enterprise (лицензия №IM123460); Агент Dr.Web (лицензия № QS34-HC7C-SD53-K5L2)комплект ГАРАНТ–Мастер (лицензия №12–40272–000898); комплект ПО для решения основных пользовательских задач (свободно распр. ПО); справочная правовая система «Консультант Плюс» (контракт №2025_CB_2 от 04.12.2024 г); ПОЛИНОМ:MDM 2018.1 Материалы и Сортаменты (лицензия №Вг-19-00068); Программный комплекс T-FLEX (договор № 273-B-TCH-9-2018 от 20.09.2018), Draw.io, Qt Designer, Visual Studio Code, Postman, MySQL Workbench.

Средства обучения: доска аудиторная 1.0*1.5; источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1000VA; коммутатор Cisco Catalyst WS-C2960-48TC-L с устан.прогр.обеспеч; коммутатор WS-C2960-48TT с конвертором; коммутатор переключатель Comrex; кондиционер LG S12LN 3.5кВт; кондиционер LG S18LN 5.3кВт; точка доступа CISCO AIR- LAP1131G-E K9 с предустановл. прогр.обеспечением; экран, шкаф для хранения учебной и методической литературы

Лаборатория информационных технологий и архитектуры аппаратных средств

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийное оборудование: компьютер – 13 шт. (монитор BENQ GL2250(54; 6 см) системный блок (PC IRU Corp 313 MT i3 7100 /8Gb /500Gb 7.2k /HDG630 /DVDRW /DOS /kb /m / черный) + клавиатура + мышь); NVIDIA GeForce GT730 ПЗУ:- SSD 256 ГБ, проектор мультимедийный Epson EB–X41.

Программное обеспечение: 1С: Документооборот 8 КОРП (лицензия №75027601); 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения. (лицензия №8922961); Microsoft Access (лицензия №IM123460); Microsoft Office Standard

(лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); Microsoft Project Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visio Professional (лицензия №IM123460); Microsoft Visual Studio Enterprise (лицензия №IM123460); Microsoft Windows Enterprise (лицензия №IM123460); Агент Dr.Web (лицензия № QS34-HC7C-SD53-K5L2); Draw.io, Git, Java SE Development Kit, Qt Designer, Visual Studio Code, Postman, MySQL Workbench; комплект ГАРАНТ–Мастер (лицензия №12–40272–000898); комплект ПО для решения основных пользовательских задач (свободно распр. ПО); справочная правовая система «Консультант Плюс» (контракт №2025_СВ_2 от 04.12.2024г); КОМПАС–3D V17 (лицензия №Вг–16–00168); Мой Офис Образование (договор № 2350/2017).

Средства обучения: экран; доска учебная; презентации занятий; стенды; плакаты; методические пособия, шкаф для хранения учебной и методической литературы.

Договоры о практической подготовке:

- АО «Марийский машиностроительный завод». Договор №1/2021 от 01.02.2021 –бессрочный
- Филиал ПАО «Ростелеком» в Республике Марий Эл. Договор № 83/2021 от 27.01.2021 – бессрочный
- ООО «Технотех». Договор № 9/2021 от 01.02.2021 – бессрочный

4.2. Информационное обеспечение профессионального модуля

ПМ.02 Осуществление интеграции программных модулей

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Список используемой литературы (печатные издания, электронные издания за последние 5 лет)	Количество экземпляров, имеющих в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	Черткова, Е.А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для среднего профессионального образования/ Е.А. Черткова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18094-7. — Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563828 (дата обращения: 10.06.2026).	Электронный ресурс
2.	Федорова, Г.Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности: учебное пособие/ Г.Н. Федорова. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2024. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-906818-41-6. — Текст: электронный. — URL: https://znanium.ru/catalog/product/2083407 (дата обращения: 10.06.2026).	Электронный ресурс
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	Белугина, С. В. Разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем. Прикладное программирование / С. В. Белугина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-46061-8. — Текст : электронный // Лань :	Электронный ресурс

	электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296975 Режим доступа: для авториз. пользователей	
2	Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие/ Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 127 с. — ISBN 978-5-93208-398-7. — URL: https://pilotlz.ru/books/632/5288/ Режим доступа: для авториз. пользователей	Электронный ресурс

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по профессиональному модулю за период обучения. Форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет, экзамен, экзамен (квалификационный).

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, обеспечивает оценивание хода освоения модуля.

Формы текущего контроля успеваемости: тестирование, устный опрос, доклады, выполнение практических и лабораторных работ.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов
ОК.02	определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска	
ОК.03	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	
ОК.04	организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК.05	излагает свои мысли и оформлять документы по	

	профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики
ОК.06	описывает значимость своей специальности	
ОК.07	соблюдает нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК.08	чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности	
ОК.09	понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	
ПК 2.1	проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	
ПК 2.2	создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторит и анализирует производительность приложений	
ПК 2.3	проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; работает с интеграционными платформами и инструментами; обеспечивает совместимость и стабильность системы	
ПК 2.4	проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; тестирует программное обеспечение; формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости); проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами; выполняет тестовые процедуры на тестовых данных	
ПК 2.5	создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	

Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения к рабочей программе на _____ учебный год по профессиональному модулю _____

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

« _____ » _____ 20 _____ г. (протокол № _____).

Председатель ПЦК _____ / _____ /