Ильина Любовь Николаевна
Подписано: Ильина Любовь Николаевна
DN: cn=Ильина Любовь Николаевна, c=RU, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ", email=buh@cheb.ranepa.ru
Дата: 2026.06.04 12:11:55 +0700

Приложение 3
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением
(код, наименование направление подготовки)

Веб-разработка
(Направленность)

Программист
(квалификация)

Очная
(форма обучения)

Год набора – 2026

Чебоксары

Автор-составитель:
Александрова И.Н., преподаватель Чебоксарского филиала РАНХиГС.

Председатель ЦК:
Александрова И.Н., председатель цикловой комиссии профессиональной подготовки по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочая программа профессионального модуля одобрена на заседании цикловой комиссии протокол №10 от «21» февраля 2026г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 4

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы 4
1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля 4

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 9

2.1. Трудоемкость освоения модуля 9
2.2. Структура профессионального модуля 10
2.3. Содержание профессионального модуля 11
2.4. Курсовой проект 22

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 23

3.1. Материально-техническое обеспечение 23
3.2. Учебно-методическое обеспечение 23

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 26

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

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

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП).

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

	ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона	
ОК.08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; основы здорового образа жизни; условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности; средства профилактики перенапряжения	-
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности	-
ПК 2.1	− 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,	− 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	− проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; − создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.

	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	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.	
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	− 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	− 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.

	контроля версий; − улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; − проводить анализ и мониторинг производительности приложений; применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода.	данными; − кэширование данных; − управление памятью; техники повышения производительности программного обеспечения	
ПК 2.3	− 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	− 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	− 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
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	− 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	− 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

	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	тестирования ПО; − техники ручного тестирования; − техники автоматизированного тестирования; − жизненный цикл дефекта ПО; − принципы работы в системе контроля дефектов; основные понятия о качестве ПО	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. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	406	272

Курсовая работа (проект)	18	-
Самостоятельная работа	172	-
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	144	144
производственная	144	144
Промежуточная аттестация	24	-
Всего	**924**	**560**

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	Раздел 1. Разработка программных модулей	**172**	**82**	**172**	116	-	48	-	-
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	**136**	**38**	**136**	76	18	34	-	-
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	**70**	**28**	**70**	42	-	20		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 4. Математическое моделирование	**98**	**40**	**98**	72	-	26		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 5. Численные методы	**62**	**18**	**62**	36	-	18		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	**86**	**48**	**86**	64	-	22		
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1 – ПК 2.5	Учебная практика	**144**	**144**					**144**	

ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1 – ПК 2.5	Производственная практика	**144**	**144**						**144**
	Промежуточная аттестация	**24**							
	Всего:	**924**	**542**	**924**	**406**	**18**	**172**	**144**	**144**

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий,** *курсовой проект (работа)*	**Объем (часы)**
Раздел 1 Разработка программных модулей		
МДК.02.01 Разработка программных модулей		**172**
Семестр 4		**108**
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	**Содержание**	**32**
	1. Модульная архитектура построения приложений. MVC, MVVM, MVP. GIT	2
	2. Работа с библиотеками. Массивы, коллекции, строки. Паттерны проектирования	2
	3. Система ввода-вывода. Файловая система. Кодирование текста	2
	4. Асинхронная модель программирования. Параллельное программирование. Параллельное программирование	2
	В том числе лабораторных занятий	**16**
	1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.	2
	2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.	2
	3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.	2
	4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.	2
	5. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.	2
	6. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.	2
	7. Организация асинхронного вызова методов	2
	8. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**8**
Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	**Содержание**	**14**
	5. Алгоритмы и структуры данных. Основы рекурсии. Хеш-функция. Деревья и графы. Кучи и очереди.	2
	В том числе лабораторных занятий	**6**
	9. Работа с рекурсивными алгоритмами, сортировки и поиска. Создание хеш-таблиц	2
	10. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры	2

	11. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**6**
Тема 1.3. Проектирование модулей	**Содержание**	**26**
	6. Методы анализа требований и оптимизации. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.	2
	7. Принципы при проектировании модулей. Инкапсуляция. Наследования. Полиморфизм	2
	8. Применение диаграмм классов, компонентов проектируемого модуля	2
	В том числе лабораторных занятий	**12**
	12. Анализ требований к модулю и определение его функциональности	2
	13. Создание спецификации программного модуля	2
	14. Проектирование требований средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования	2
	15. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	2
	16. Проектирование интерфейсов программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами	2
	17. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**8**
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	**Содержание**	**36**
	9. Виды пользовательского интерфейса. Технологии и инструменты разработки	2
	10. Типы элементов управления. Работа с окнами.	2
	11. Многопоточность и асинхронная работа окон.	2
	12. Стиль в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Стилизация.	2
	13. Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа	2
	В том числе лабораторных занятий	**18**
	18. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.	2
	19. Разработка модулей многооконного приложения	2
	20. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	2
	21. Разработка модулей для представления текстовой информации	2
	22. Разработка модулей для работы с изображениями	2
	23. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	2
	24. Разработка модулей для работы аудио и видео	2
	25. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.	2
	26. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**8**
Семестр 5		**64**
Тема 1.5. Создание	**Содержание**	**38**

модулей для взаимодействия с базами данных	1. Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2
	2. Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек.	2
	3. Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	2
	В том числе лабораторных занятий	**20**
	1. Разработка программных модулей для работы с базами данных	2
	2. Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных	2
	3. Обеспечение безопасности при работе с базами данных	2
	4. Использование технологий ORM	2
	5. Использование ORM-библиотек	2
	6. Применение ORM для работы с базами данных	2
	7. Реализация CRUD-операций в приложении	2
	8. Выполнение запросов к базе данных.	2
	9. Создание отчетов	2
	10. Создание главной формы	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**12**
Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	**Содержание**	**18**
	4. Методы обеспечения безопасности. Производительность и масштабируемость программных модулей. Оптимизации кода	2
	В том числе лабораторных занятий	**10**
	11. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	2
	12. Решение задач на оптимизацию алгоритмов	2
	13. Анализ и мониторинг производительности приложений	2
	14. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест	2
	15. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**6**
Консультация		**2**
Промежуточная аттестация – экзамен		**6**
Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей		
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей		**136**
Семестр 5		**64**
Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей	**Содержание**	**52**
	1. Разработка REST API. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.	2
	2. Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	2
	3. Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	2

	4. Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	2
	5. Создание и управление фоновыми задачами.	2
	6. Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	2
	7. Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.	2
	8. Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	2
	9. Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.	2
	В том числе лабораторных занятий	**18**
	1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API	2
	2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)	2
	3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных и работа со статическими изображениями	2
	4. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров, ошибок, валидация полученных данных	2
	5. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач, добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	2
	6. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	2
	7. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.	2
	8. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	2
	9. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC и через брокера приложений (consumer, producer)	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**16**
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	**Содержание**	**12**
	10. Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование.	2
	11. Мониторинг приложения. Инструменты контейнеризации.	2
	В том числе лабораторных занятий	**4**
	10. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи). Внедрить логирование в rest api приложение.	2
	11.Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
Семестр 6		**72**
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	**Содержание**	**22**
	1. Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	2

	2. Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS.	2
	3. Хеширование сенситивных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	2
	4. Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности.	2
	В том числе лабораторных занятий	**8**
	1. Добавление SSL сертификата в приложение	2
	2. SQL инъекции, CSRF, XSS	2
	3. Настройка конфигурации безопасности приложения	2
	4. Применение лучших практик защиты информации.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**6**
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	**Содержание**	**24**
	5. Масштабирование интегрированных решений.	2
	6. Оптимизации производительности.	2
	8. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	2
	9. Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	2
	В том числе лабораторных занятий	**8**
	5. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2
	6. Оптимизация производительности rest api через профилирование	2
	7. Реализация кэширования данных в rest api приложение	2
	8. Оптимизация запросов к базам данных	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**8**
Курсовой проект		**18**
Консультация		**2**
Промежуточная аттестация – экзамен		**6**
Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей		
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей		**70**
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	**Содержание**	**8**
	1. Стандарты и модели качества программных модулей.	2
	В том числе лабораторных занятий	**4**
	1. Анализ и оценка качества программного модуля	2
	2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Тема 3.2. Отладка программного модуля	**Содержание**	**8**
	2. Инструменты для отладки. Стратегии поиска ошибок. Документирование.	2
	В том числе лабораторных занятий	**4**
	3. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в ПО	2
	4. Код-ревью и парное программирование	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**

Тема 3.3. Обработка исключений	**Содержание**	**8**
	3. Исключения. Механизм обработки исключений.	2
	В том числе лабораторных занятий	**4**
	5. Практическое использование исключений в реальной задаче	2
	6. Обработка ошибок и исключение в RESTful API	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	**Содержание**	**30**
	4. Виды тестирования. Типы тестирования	2
	5. Тестирование по белому ящику. Тестирование по черному ящику.	2
	6. Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	2
	В том числе лабораторных занятий	**12**
	7. Тестирование методами белого ящика.	2
	8. Тестирование по черному ящику.	2
	9. Разработка модульных тестов.	2
	10. Тестирование интеграции.	2
	11. Тестирование RESTful API	2
	12. Тестирование производительности	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**12**
Тема 3.5. Поддержка программных модулей	**Содержание**	**8**
	7. Рефакторинг кода. Оптимизация кода. Тестовая документация	2
	В том числе лабораторных занятий	**4**
	13. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами.	2
	14. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Консультация		**2**
Промежуточная аттестация – экзамен		**6**
Раздел 4. Математическое моделирование		
МДК.02.04 Математическое моделирование		**98**
Семестр 3		**62**
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	**Содержание**	**10**
	1. Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей.	2
	2. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	2
	В том числе практических занятий	**4**
	1. Построение простейших математических моделей	2
	2. Построение сложных математических моделей	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**

Тема 4.2. Линейное программирование	**Содержание**	**20**
	3. Каноническая задача линейного программирования. Основные определения.	2
	4. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования.	2
	5. Транспортная задача. Задача о назначениях.	2
	6. Целочисленное программирование.	2
	В том числе практических занятий	**8**
	3. Решение задач линейного программирования симплексным методом	2
	4. Решение транспортной задачи	2
	5. Решение задачи о назначениях	2
	6. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
Тема 4.3. Нелинейное программирование	**Содержание**	**6**
	7. Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	2
	В том числе практических занятий	**2**
	7. Решение задач нелинейного программирования	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Тема 4.4. Динамическое программирование	**Содержание**	**12**
	8. Основные понятия и определения динамического программирования.	2
	9. Задачи, решаемые методами динамического программирования:	2
	В том числе лабораторных занятий	**4**
	8. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	2
	9. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	**Содержание**	**14**
	10. Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений.	2
	11. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	2
	В том числе практических занятий	**6**
	10. Нахождение кратчайшего пути	2
	11. Решение задач на применение методов сетевого планирования	2
	12. Решение контрольных задач	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
Семестр 4		**36**
Тема 4.8.	**Содержание**	**8**

Системы массового обслуживания	1. Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	2
	В том числе практических занятий	**4**
	1. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	2
	2. Схема гибели и размножения	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Тема 4.9. Теория игр	**Содержание**	**14**
	2. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр.	2
	3. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	2
	В том числе практических занятий	**6**
	3. Решение игровых задач	2
	4. Решение игровых задач с нулевой суммой.	2
	5. Решение задач в развернутой форме	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
Тема 4.10. Имитационное моделирование	**Содержание**	**14**
	4. Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей.	2
	5. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	2
	В том числе практических занятий	**6**
	6. Разработка простейшей имитационной модели	2
	7. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	2
	8. Использование инструментальных средств имитационного моделирования	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**4**
Раздел 5. Численные методы		
МДК.02.05 Численные методы		**62**
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	**Содержание**	**6**
	1. Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	2
	В том числе практических занятий	**2**
	1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	**Содержание**	**12**
	2. Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации.	2
	3. Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости	2

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

решение задач оптимизации	9. Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	2
	В том числе практических занятий	**2**
	14. Нахождение экстремумов функций одной и двух переменной приближенными методами	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**2**
Консультация		**2**
Промежуточная аттестация – экзамен		**6**
Раздел 6. Безопасность программного обеспечения		
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения		**86**
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	**Содержание**	**42**
	1. Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО.	2
	2. Модели угроз и анализ рисков.	2
	3. Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10.	2
	4. Безопасная аутентификация и авторизация.	2
	В том числе лабораторных занятий	**24**
	1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения	2
	2. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer	2
	3. Составление модели угроз для типового веб-приложения. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами	2
	4. Реализация RBAC системы с разделением привилегий	2
	5. Шифрование данных с использованием AES и RSA. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)	2
	6. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite	2
	7. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов	2
	8. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа	2
	9. Безопасная работа с файлами. Реализация безопасной десериализации данных	2
	10. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности	2
	11. Настройка CORS политик для веб-приложений. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting	2
	12. Безопасная работа с памятью в приложениях. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**10**
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и	**Содержание**	**44**
	5. Принципы безопасного проектирования архитектуры. Криптографические протоколы и их реализация.	2
	6. Криптография в мобильных приложениях.	2

прикладная криптография	7. Криптография в веб-приложениях.	2
	8. Криптография в облачных средах.	2
	В том числе лабораторных занятий	**24**
	13. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol	2
	14. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites	2
	15. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов	2
	16. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption	2
	17. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys. Реализация secure password manager с client-side encryption	2
	18. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit	2
	19. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks	2
	20. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами	2
	21. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting.	2
	22. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения	2
	23. Имплементация digital signature system с timestamping. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов	2
	24. Разработка secure session management с защитой от hijacking. Создание cryptographically secure RNG (random number generator)	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	**12**
Учебная практика **Виды работ:** 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 6. Работа с интеграционными платформами и инструментами 7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 8. Тестирование программного обеспечения 9. Формирование тестовых сценариев 10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 14. Создание технической документации для модулей 15. Документирование кода, API и интерфейсов 16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		**144**

Производственная практика **Виды работ:** 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности 6. Мониторинг и анализ производительности приложений 7. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение 8. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 9. Работа с интеграционными платформами и инструментами 10. Обеспечение совместимости и стабильности системы 11. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 12. Тестирование программного обеспечения 13. Формирование тестовых сценариев 14. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 15. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 16. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции 17. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 18. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 19. Создание технической документации для модулей 20. Документирование кода, API и интерфейсов **21.** Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	**144**
Самостоятельная работа	***4***
Консультация	***2***
Промежуточная аттестация – экзамен	**6**

2.4. Курсовой проект

Примерная тематика курсовых проектов

1. Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом
2. Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры
3. Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему
4. Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции
5. Создание платформы для обмена сообщениями
6. Интеграция разных баз данных в единую систему
7. Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами
8. Создание модуля аутентификации
9. Интеграция базы данных с модулем обработки данных
10. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной системе
11. Разработка и интеграция образовательного модуля в LMS-систему

12. Разработка и интеграция геолокационного модуля в систему управления транспортом

13. Разработка и интеграция нового модуля для системы управления складом

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

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

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Альсова, О. К. Компьютерное моделирование систем в среде Extendsim : учебник для среднего профессионального образования / О. К. Альсова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 115 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10675-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587459

2. Введение в программные системы и их разработку : учебное пособие / С. В. Назаров, С. Н. Белоусова, И. А. Бессонова [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 649 с. — ISBN 978-5-4497-2386-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133933.html

3. Внуков, А. А. Основы информационной безопасности: 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

4. Воронцова, Н. В. Численные методы в программировании : учебное пособие для СПО / Н. В. Воронцова, Т. Н. Егорушкина, Д. И. Якушин. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-1973-5, 978-5-4497-2867-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138341.html

5. Гагарина, Л. Г. Проектирование и архитектура программных систем : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.Р. Федоров, П.А. Федоров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 334 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020565-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2181823

6. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2212387

7. Гателюк, О. В. Численные методы : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 110 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/585190

8. 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

9. Грекул, В. И. Управление внедрением информационных систем : учебное пособие для СПО / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 277 с. — ISBN 978-5-4488-1016-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/139769.html

10. 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

11. Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А.В. Затонский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 344 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: https://doi.org/10.12737/15092. - ISBN 978-5-369-01823-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1902847

12. 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

13. 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

14. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2026. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2219434

15. Ленц, М. Python: непрерывная интеграция и доставка / М. Ленц ; перевод А. Е. Мамонов, Д. А. Беликов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-97060-797-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126206.html

16. Маликов, Р. Ф. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19868-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/590391

17. Математические и программные методы построения моделей глубокого обучения : учебное пособие / А. В. Протодьяконов, А. В. Дягилева, П. А. Пылов, Р. В. Майтак. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-9729-1484-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133234.html

18. Синицын, С. В. Основы разработки программного обеспечения на примере языка С : учебное пособие для СПО / С. В. Синицын, О. И. Хлытчиев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 211 с. — ISBN 978-5-4488-0362-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/153350.html

19. Федорова, Г. Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г.Н. Федорова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2026. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-41-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2213137

20. 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, 2026. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18094-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/586026

21. 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

22. Шергин, С. Н. Численные методы : учебное пособие для СПО / С. Н. Шергин. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 74 с. — ISBN 978-5-4488-2610-8, 978-5-4497-4553-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/152478.html

23. 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

24. Щербак, А. В. Тестирование программного обеспечения : учебник для вузов / А. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 145 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19291-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/590250

3.2.2. Дополнительные источники

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

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

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

4. ГОСТ 19.201-78. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 18.12.1978 N3351). - URL: https://www.consultant.ru - Режим доступа: Правововой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

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

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

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01	распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Контрольные работы, зачеты, защита курсовых 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
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	процессе учебной и производственной практики
ОК.03	определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	
ОК.04	организовывает работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК.05	излагает свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	
ОК.06	описывает значимость своей специальности	
ОК.07	соблюдает нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК.08	чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности	
ОК.09	понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	
ПК 2.1	проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	
ПК 2.2	создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторит и анализирует производительность приложений	
ПК 2.3	проводит интеграцию программных модулей и компонентов в единое программное решение; работает с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; работает с интеграционными платформами и инструментами; обеспечивает совместимость и стабильность системы	

ПК 2.4	проводит отладку программного обеспечения на уровне программных модулей; тестирует программное обеспечение; формирует тестовые сценарии; готовит тестовые платформы (устанавливает операционную систему, дополнительное программное обеспечение и другое по необходимости); проводит оценку объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; настраивает тестовые среды и аппаратные средства для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; формирует и предоставляет отчетность о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами; выполняет тестовые процедуры на тестовых данных	
ПК 2.5	создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсов; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	