

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Факультет среднего профессионального образования



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета СПО, к.т.н.

С.Л. Поляков

«24» декабря 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»**

образовательной программы

09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением»

<u>Объем профессионального модуля, часов</u>	1320
Учебные занятия, часов	720
в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов	394
в т.ч. курсовой проект, часов	20
Самостоятельная работа, часов	96
Практика, часов	432
в т.ч. учебная практика, часов	180
в т.ч. производственная практика, часов	252

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе
ФГОС по специальности среднего профессионального образования

09.02.11

код

Разработка и управление программным обеспечением

наименование специальности(ей)

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией вычислительной техники
и программирования

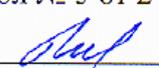
Протокол № 5 от 15.12.2025 г.

Председатель:  /Рохманько И.Л./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим
советом факультета СПО

Протокол № 5 от 24.12.2025 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Рохманько И.Л., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	27
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	30

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением» в части освоения основного вида деятельности (ВД) **Разработка и интеграция модулей программного обеспечения** и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

Перечень общих 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.

Перечень профессиональных компетенций:

ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения.

ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения.

ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.

ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.

ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	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	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	-

	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	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона	-
ОК.08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и 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, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; выбирать подходящие языки программирования и	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.	проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.

	<p>технологии для реализации модуля;</p> <p>проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами;</p> <p>учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля;</p> <p>проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества</p>		
ПК 2.2	<p>разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий;</p> <p>применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей;</p> <p>анализировать требования и определять функциональность модуля;</p> <p>создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами;</p> <p>обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей;</p> <p>оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества;</p> <p>работать с системой контроля версий;</p> <p>улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места;</p> <p>проводить анализ и мониторинг производительности приложений;</p> <p>применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода.</p>	<p>язык программирования, основные конструкции, синтаксис;</p> <p>паттерны проектирования;</p> <p>структуры данных;</p> <p>принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP;</p> <p>работу с инструментальным программным обеспечением;</p> <p>методы оптимизации кода и алгоритмов;</p> <p>эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;</p> <p>многопоточность в программных модулях;</p> <p>методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными;</p> <p>кэширование данных;</p> <p>управление памятью;</p> <p>техники повышения производительности программного обеспечения</p>	<p>создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования;</p> <p>отладки и тестирования разработанных модулей;</p> <p>применения структурного и объектно-ориентированного программирования;</p> <p>оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности;</p> <p>мониторинга и анализа производительности приложений.</p>
ПК 2.3	<p>интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;</p> <p>работать с API и устанавливать соединения между компонентами;</p>	<p>общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы;</p>	<p>интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение;</p> <p>работы с API и веб-сервисами для</p>

	отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных	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	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;	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

	<p>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.</p>		
--	--	--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля

Всего часов – 1320, в том числе:

учебные занятия, часов – 720;

самостоятельной работы обучающегося, часов – 96;

учебной и производственной практики, часов – 432.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная	
ПК2.1, ПК 2.2, ПК 2.5 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Раздел 1 Разработка программных модулей	494	388	214	20	108		58
ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 2.5 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	90	80	42				10
ПК2.1 – ПК 2.5 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	94	72	46				10
ПК 2.1, ПК 2.2 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Раздел 4 Математическое моделирование	72	64	30		72		8
ПК 2.2, ПК 2.3-ПК 2.5 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Раздел 5 Численные методы	50	48	18				2
ОК.01 – ОК 05, ОК.09, ПК 2.2, -ПК 2.5	Раздел 6 Безопасность программного обеспечения	76	68	44				8
ПК2.1 – ПК 2.5 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Учебная практика	180						
ПК2.1 – ПК 2.5 ОК.01-ОК.5, ОК.09	Производственная практика, часов	252					252	
	Экзамен по профессиональному модулю	12						
	Всего:	1320	720	394	20	180	252	96

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
МДК. 02.01 Разработка программных модулей (раздел 1)		494/214
3 семестр		112/46
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание учебного материала	38
	1. Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений.	2
	2. Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP).	4
	3. Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий.	6
	4. Парадигмы и подходы к описанию языка программирования Python. Структура программы на Python. Форматированный вывод, ввод данных пользователем.	2
	5. Переменные и области видимости. Основные алгоритмические конструкции языка Python. Карта типов данных. Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста. Работа с датой и временем.	8
	6. Основные принципы объектно-ориентированного программирования (ООП). Классы: основные понятия. Наследование, полиморфизм, инкапсуляция.	2
	7. 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.	6
	8. Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.	2
	9. Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния.	2
	10. Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.	4
	Практические и лабораторные занятия	32
	1. Лабораторная работа №1. Работа с консолью Python.	2
	2. Лабораторная работа №2. Программирование линейных задач.	2
3. Лабораторная работа №3. Программирование разветвляющихся задач. Разработка модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.	2	
4. Лабораторная работа №4. Программирование циклических задач.	2	
5. Лабораторная работа №5,6. Операции со строками. Использование регулярных выражений в Python. Кодирование / декодирование текста.	4	

	6. Лабораторная работа №7,8. Операции со списками, кортежами, множествами. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.	4
	7. Лабораторная работа №9. Работа со структурным типом данных – словарём. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.	2
	8. Лабораторная работа №10,11. Реализация классов для решения задач, в том числе с применением структурных типов.	4
	9. Лабораторная работа №12. Применение принципов наследования классов.	2
	10. Лабораторная работа №13. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий. Использование поведенческих шаблонов.	2
	11. Лабораторная работа №14. Использование загружаемых данных (файлы txt) в задачах со структурными типами. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.	2
	12. Лабораторная работа №15,16. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках. Применение pandas для считывания данных в различных форматах.	4
Тема 1.2 Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем.	Содержание учебного материала	12
	1. Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	2
	2. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий. Диалоговые окна. Библиотека tkinter. Основные виджеты.	6
	3. Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация. Принципы разработки интерфейсов пользователя. Эвристические правила Якоба Нильсена. Сервисы для построения юзерфлоу. Прототипирование.	4
	Практические и лабораторные занятия	14
	1. Лабораторная работа №17. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления. Создание простых однооконных приложений.	2
	2. Лабораторная работа №18. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.	2
	3. Лабораторная работа №19-23. Разработка модулей многооконного приложения. Разработка игрового приложения.	10
Самостоятельная работа обучающихся при изучении раздела 1 темы 1.1-1.2:		16
– Отработка лекционных примеров;		
– Получение перечня встроенных имён в Python;		
– Подготовка данных для выгрузки из форматов CSV, Excel, JSON;		
– Изучение методов библиотеки pandas;		
– Знакомство с сервисом для построения юзерфлоу;		
– Изучение графической библиотеки CustomTkinter.		
Консультации		4
Промежуточная аттестация		8

4 семестр		90/52
Тема 1.3 Алгоритмы и структуры данных.	Содержание учебного материала	8/4
	Алгоритмы и структуры данных. Оценка сложности алгоритмов. Понятие асимптотической оценки. Большие О-нотации. Временная сложность алгоритма. Пространственная сложность алгоритма. Анализ худшего, лучшего и среднего случаев.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Измерение времени выполнения алгоритма	
	2. Оценка сложности алгоритмов. Подсчет элементарных операций	
3. Анализ вложенных циклов.		
4. Сравнение линейных и квадратичных алгоритмов		
Тема 1.4 Основные структуры данных	Содержание учебного материала	18/12
	1. Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	1. Реализация одномерного массива и базовых операций	
	2. Динамический массив (вектор) с автоматическим расширением	
	3. Односвязный список: базовые операции	
	4. Двусвязный список: расширенные операции	
	5. Стек на основе массива	
	6. Стек на основе связного списка	
	7. Очередь на основе массива (кольцевой буфер)	
	8. Очередь на основе связного списка	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
	Визуализация структур данных	
Многопоточная очередь (thread-safe)		
Тема 1.5 Сортировка и поиск	Содержание учебного материала	10/4
	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1. Сравнение времени работы различных алгоритмов сортировки (пузырьковая, вставками, выбором) и поиска (линейный, бинарный).	
	2. Сравнение времени работы различных алгоритмов сортировки (пузырьковая, вставками, выбором) и поиска (линейный, бинарный).	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
Анализ глубины рекурсии и использования стека		
Тема 1.6 Хеш-таблица и хеш-функция.	Содержание учебного материала	12/6
	1. Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	6

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реализация простой хеш-функции для целых чисел 2. Хеш-функция для строк (сумма кодов символов) 3. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных 4. Криптографические хеш-функции (MD5/SHA-1): сравнение и применение 5. Сравнение производительности методов разрешения коллизий 6. Применение хеш-таблиц в алгоритмах (например, поиск анаграмм) 	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2
	Анализ качества хеш-функции	
Тема 1.7 Деревья и графы	Содержание учебного материала	12/6
	1. Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бинарное дерево поиска (BST): вставка, поиск, удаление 2. Топологическая сортировка графа. 3. Дерево решений для классификации. 	6
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	
	1. Алгоритмы на графах	2
Тема 1.8 Жадные алгоритмы и динамическое программирование	Содержание учебного материала	8/4
	1. Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача о размене монет (жадный подход) 2. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования 	4
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	
	Кодирование Хаффмана (жадный алгоритм)	2
Тема 1.9 Алгоритмы работы с текстовыми данными.	Содержание учебного материала	12/8
	1. 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)	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Реализация алгоритмов:	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура). 2. Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). 3. Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). 4. Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья) 	8
Тема 1.10. Кучи и очереди.	Содержание учебного материала	10/8
	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	8

	Реализация двоичной кучи (min-heap)	
	Очередь с приоритетом на основе кучи	
	Реализация приоритетных очередей для планирования задач	
	Применение кучи для задачи «k ближайших точек»	
Консультации		4
Промежуточная аттестация		8
5 семестр		74/44
Тема 1.11 Проектирование модулей	Содержание учебного материала	74/44
	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.	4
	2. Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей.	4
	3. Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.	4
	4. Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.	4
	5. Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	44
	1. Анализ требований к модулю и определение его функциональности.	8
	2. Создание спецификации программного модуля.	8
	3. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования.	8
	4. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов.	8
	5. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами.	8
	6. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества.	4
Самостоятельная работа обучающихся	10	
– Модуль генерации тестовых данных для учебных систем		
– Модуль генерации учебных заданий с ответами		
6 семестр		94/38
Тема 1.12. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	Содержание учебного материала	60/38
	1. Области применения Java. Переменные в Java. Основные операторы. Создание и наследование классов. Особенности работы со строками. Абстрактные классы и интерфейсы в Java. ArrayList. HashMap	2
	2. Платформа JavaFX. Scene Builder. FXML. Инструменты сборки Java. Панели компоновки	2
	3. Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	2

	4. Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	2
	5. Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. События. Обработчики событий	2
	6. Работа с окнами. Основные методы работы с окнами. Создание окна: функции и классы. Открытие и закрытие окон. Взаимодействие с окнами (например, передача данных).	2
	7. Примеры валидации (проверка формата ввода). Сообщения об ошибках и уведомления пользователя. Использование регулярных выражений для валидации.	2
	8. Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.	2
	9. Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.	2
	5. Фреймворк Spring . Основные понятия	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	38
	1. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.	4
	2. Разработка модулей многооконного приложения	4
	3. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	4
	4. Разработка модулей для представления текстовой информации	4
	5. Разработка модулей для работы с изображениями	4
	6. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	4
	7. Разработка модулей для работы аудио и видео	4
	8. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.	6
	9. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.	4
Самостоятельная работа обучающихся		4
Подготовка отчетов по практическим и лабораторным занятиям		
Курсовой проект		20
<i>Примерное содержание консультаций по курсовому проектированию</i>		
1. Задачи КП. Правила написания КП. Правила оформления задания. Выбор индивидуального задания.		
2. Анализ предметной области и постановка задачи		
3. Проектирование архитектуры REST API		
- Выбор модели проектирования.		
- Структура URL запросов и выбор методов HTTP.		
- Проектирование схемы взаимодействия с базой данных.		
4. Выбор технологий и инструментов		
- Анализ современных фреймворков и библиотек для построения REST сервисов.		
- Подбор оптимального стека технологий (например, Spring Boot, Django Rest Framework, Express.js).		
Реализация основных компонентов REST API		
- Создание базовой структуры приложения.		
- Реализация CRUD операций над основными сущностями.		
- Интеграция с системой аутентификации и авторизации пользователей.		
6. Тестирование и обеспечение качества сервиса		
- Настройка автотестирования.		

<ul style="list-style-type: none"> - Написание интеграционных тестов. - Проверка производительности и масштабируемости. <p>7. Документирование API</p> <ul style="list-style-type: none"> - Генерация документации с использованием Swagger или OpenAPI спецификации. - Оформление инструкций по интеграции сторонних приложений с сервисом. <p>8. Рекомендации по оформлению пояснительной записки КП и по оформлению презентации</p> <p>Примерная тематика курсовых работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка REST API сервиса для информационной системы «Детективное агентство» 2. Разработка REST API сервиса для информационной системы «Медицинский центр» 3. Разработка REST API сервиса для информационной системы «Фитнес-центр» 4. Разработка REST API сервиса для информационной системы «Салон сотовой связи» 5. Разработка REST API сервиса для информационной системы «Туристическое агенство» 		
Самостоятельная работа обучающихся при выполнении курсового проекта		10
Консультации		4
Промежуточная аттестация		8
7 семестр		76/34
Тема 1.13. Создание модулей для взаимодействия с базами данных	Содержание учебного материала	28/18
	1. Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных	2
	2. Особенности работы с JDBC.	4
	3. Особенности работы с ORM Hibernate.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	18
	1. Разработка программных модулей для работы с базами данных	4
	2. Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных	4
	3. Обеспечение безопасности при работе с базами данных	6
	4. Выполнение нагрузочного тестирования	4
Тема 1.14 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Содержание учебного материала	40/16
	1. Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры.	4
	2. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения	4
	3. Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования.	4
	4. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию.	4
	5. Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода.	4

	6. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	16
	1. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	2
	2. Решение задач на оптимизацию алгоритмов	4
	3. Анализ и мониторинг производительности приложений.	2
	4. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения	2
	5. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест	2
	6. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения	4
Самостоятельная работа обучающихся при изучении раздела 1 темы 1.13-1.14		8
– Решение дополнительных задач на оптимизацию алгоритмов.		
– Обеспечение безопасности при работе с базами данных.		
– Выполнение нагрузочного тестирования.		
– Разработка модулей приложений для представления информации в виде графиков и диаграмм.		
– Создание стилей при разработке UX/UI дизайна приложений.		
– Использование регулярных выражений для валидации полей.		
– Применение методов оптимизации кода в выполненных лабораторных работах.		
Консультации		4
Промежуточная аттестация		8
МДК. 02.02 Осуществление интеграции программных модулей (раздел 2)		90/42
Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей	Содержание учебного материала	46/28
	1. Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.	18
	2. Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	
	3. Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	
	4. Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	
	5. Создание и управление фоновыми задачами.	
	6. Аутентификация и авторизация. OAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	
	7. Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.	
	8. Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	
	9. Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	28
1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API		

	<p>2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей).</p> <p>3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных.</p> <p>4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.</p> <p>5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров.</p> <p>6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю.</p> <p>7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных.</p> <p>8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач.</p> <p>9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы.</p> <p>10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.</p> <p>11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.</p> <p>12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST.</p> <p>13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC.</p> <p>14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer).</p>	
Тема 2.2 Управление и мониторинг интегрированной системы	Содержание учебного материала	14/6
	1. Настройка конфигурации и сборки приложения.	8
	2. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.	
	3. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.	
	4. Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения.	
В том числе практических занятий и лабораторных работ	6	
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	10/4
	1. Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	6
	2. Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	
	3. Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
1. Добавление SSL сертификата в приложение.		
2. Настройка конфигурации безопасности приложения.		

Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	Содержание учебного материала	10/4
	1. Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	6
	2. Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	
	3. Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
1. Реализация кэширования данных в rest api приложение.		
2. Оптимизация производительности rest api через профилирование.		
Самостоятельная работа обучающихся при изучении МДК 02.02:		10
– Отработка лекционных примеров;		
– Изучение особенностей работы прикладных протоколов;		
– Знакомство с системой сертификатов SSL;		
– Изучение графической библиотеки CustomTkinter.		
МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей (раздел 3)		94/46
4 семестр		46/24
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	Содержание учебного материала	8/4
	Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленности: 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.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4
	Лабораторная работа 1. Оценка качества программного модуля с использованием метрик. Статический анализ кода на соответствие стандартам кодирования и наличие дефектов.	
В том числе самостоятельная работа обучающихся	2	
Применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей.		
Тема 3.2. Отладка программного модуля.	Содержание учебного материала	6/4
	Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода). Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения, проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок). Документирование процесса отладки.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа 2. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении.	4
	Лабораторная работа 3. Код-ревью и парное программирование.	
Тема 3.3. Обработка исключений	Содержание учебного материала	8/4
	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями.	2
	Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	
	В том числе практических и лабораторных занятий	

	Лабораторная работа 4. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций, практическое использование исключений в реальной задаче	4
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Методы обработки ошибок и исключений в RESTful API	2
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	Содержание учебного материала	24/12
	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения, техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов. Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование). Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование) Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Метод комбинаторного покрытия условий. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. Метод граничных значений	10
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа 5. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения. Лабораторная работа 6. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий. Лабораторная работа 7. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий. Лабораторная работа 8. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности. Метод граничных значений. Лабораторная работа 9. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей. Лабораторная работа 10. Разработка через тестирование.	12
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Тестирование UI/UX сайта	2
5-й семестр		36/22
Тема 3.5. Автоматизация тестирования	Содержание учебного материала	18/12
	Автоматизированное тестирование. Модульные тесты. Автоматизация действий пользователя. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа 11. Разработка модульных тестов, в том числе с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности. Лабораторная работа 12. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей. Лабораторная работа 13. Разработка модульных тестов для проверки коллекций. Лабораторная работа 14. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями Лабораторная работа 15. Тестирование RESTful API Лабораторная работа 16. Тестирование производительности.	12
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	2

	Выбор инструментов для проведения нагрузочного тестирования	
Тема 3.6. Поддержка программных модулей	Содержание учебного материала	18/10
	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 Виды тестовой документации. Тестовая документация подготовительного этапа. Тестовая документация на этапе завершения работ по тестированию. Тестовые случаи и сценарии. Написание тестовых случаев. Структура тестового сценария. Отчет о дефектах.	6
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа 17. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей. Лабораторная работа 18. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода. Лабораторная работа 19. Разработка Программы и методики испытаний. Лабораторная работа 20. Создание спецификаций API.	10
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Изучение ГОСТ и международных стандартов для оформления документации.	2
Консультация		4
Промежуточная аттестация		8
МДК.02.04 Математическое моделирование (раздел 4)		72/30
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	Содержание учебного материала	4/2
	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий Лабораторная работа №1. Построение простейших математических моделей. Решение простейших однокритериальных задач.	2
Тема 4.2. Детерминированные задачи. Алгоритмы решения задач линейного программирования (ЗЛП)	Содержание учебного материала	14/6
	Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения. Общий вид и основная задача линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП. Симплекс – метод. Транспортная задача. Построение математической модели. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.	8
	В том числе практических и лабораторных занятий Лабораторная работа №2. Решение задач линейного программирования графически и симплекс–методом Лабораторная работа №3. Нахождение начального решения транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Лабораторная работа №4. Решение задачи о назначениях.	6
Тема 4.3. Нелинейное	Содержание учебного материала	8/2

программирование	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования. Графический метод, метод замены переменной, метод множителей Лагранжа.	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа № 5. Решение задач нелинейного программирования графическим методом и методом множителей Лагранжа.	2
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Решение задачи нелинейного программирования методом замены переменной.	2
Тема 4.4. Системы массового обслуживания (СМО) и имитационное моделирование	Содержание учебного материала	12/6
	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения. Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования.	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа №6. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания. Лабораторная работа №7. Разработка простейшей имитационной модели. Лабораторная работа №8. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования.	6
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Инструментальные средства имитационного моделирования.	2
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	Содержание учебного материала	14/6
	Основные понятия и определения теории графов. Методы хранения графов в памяти ПК. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона. Сетевые графики. Расчет временных параметров. Критический путь.	4
	В том числе практических и лабораторных занятий	
	Лабораторная работа №9. Определение минимального остова и нахождение кратчайших путей в графе. Лабораторная работа №10. Определение максимального потока в сети. Лабораторная работа №11. Построение сетевого графика. Определение критического пути.	6
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Создание программы для построения диаграмм неориентированного, ориентированного, взвешенного графов. Построение диаграммы двудольного графа. Построение рекомендательной системы.	4
Тема 4.6. Теория игр и принятие решений	Содержание учебного материала	16/6
	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии Методы решения конечных игр: сведение игры $m \times n$ к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности. Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.	10
	В том числе практических и лабораторных занятий	
		6

	Лабораторная работа №12. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Лабораторная работа №13. Решение матричной игры методом итераций. Лабораторная работа №14. Выбор оптимального решения с помощью дерева решений.	
Тема 4.7. Построение прогноза.	Содержание учебного материала	4/2
	Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза. Алгоритмы машинного обучения. Регрессия.	2
	В том числе практических и лабораторных занятий	2
	Лабораторная работа №15. Построение прогнозов с применением машинного обучения	
МДК.02.05 Численные методы (раздел 5)		50/18
Тема 5.1. Элементы теории погрешностей	Содержание учебного материала	4/2
	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.	2
	Практические занятия: Вычисление погрешностей результатов арифметических действий	2
Тема 5.2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	10/4
	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.	6
	Практические занятия: Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, комбинированный метод хорд и касательных, метод итераций).	4
Тема 5.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала	10/4
	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.	6
	Практические занятия: Решение систем линейных уравнений приближенными методами.	4
Тема 5.4. Интерполирование и экстраполирование функций	Содержание учебного материала	8/4
	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами	4
	Практические занятия: Составление интерполяционных формул Ньютона и Лагранжа. Нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.	4
Тема 5.5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала	8/2
	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса.	6
	Практические занятия: Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.	2
Тема 5.6. Численное решение обыкновенных	Содержание учебного материала	6/2
	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутты.	4
	Практические занятия:	2

дифференциальных уравнений	Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	
Зачетное занятие		2
Самостоятельная работа обучающихся		2
– Решение алгебраических уравнений приближенными методами: метод хорд, метод касательных, сравнение скорости сходимости данных методов. Программа для решения задач.		
– Решение систем линейных уравнений приближенными методами: метод итераций, метод Зейделя. Сравнение скорости сходимости данных методов. Программа для решения задач.		
– Приближенное вычисление определенного интеграла с помощью формул Симпсона.		
МДК.02.06. Безопасность программного обеспечения (раздел 6)		76/44
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	Содержание учебного материала	36/24
	1. Базовые понятия уязвимостей ПО и типовые риски для клиент-серверных систем	4
	2. Модели угроз и анализ рисков для приложений, работающих с данными в БД.	2
	3. Типовые классы уязвимостей (акцент на инъекции, контроль доступа, утечки данных, небезопасные настройки).	2
	4. Безопасная аутентификация/авторизация.	2
	5. Основы криптографии для разработчиков: шифрование/хэширование как база защиты данных.	2
	Тематика практических и лабораторных занятий	24
	Построение модели угроз и оценка рисков для архитектуры для приложения.	2
	Анализ уязвимостей доступа к данным (SQL Injection): выявление причин, экспериментальная проверка и обоснование мер защиты (параметризация запросов, валидация, минимизация привилегий).	6
	Проектирование и экспериментальная проверка подсистемы аутентификации: стойкое хранение паролей (хэширование) и противодействие подбору (rate limiting/lockout)	4
	Реализация и верификация механизмов авторизации: ролевая модель, разграничение прав и контроль операций над данными в СУБД	6
	Верификация защищённого клиент-серверного взаимодействия: TLS/HTTPS и инструментальный анализ запросов/трафика	4
	Организация журналирования и аудита событий безопасности: выявление аномалий доступа к данным и проверка валидации входных данных	2
	Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Содержание учебного материала
1) Принципы безопасного проектирования (акцент на компоненты, работающие с данными БД, и мобильный клиент).		4
2) Криптографические протоколы и практики применения в ПО.		4
3) Криптография в мобильных приложениях: хранение ключей/секретов, защита данных на устройстве.		2
4) Криптография для защищённого клиент-серверного взаимодействия (TLS, защита токенов/сессий).		2
Тематика практических и лабораторных занятий		20
Настройка параметров защищённого транспортного уровня (TLS 1.3) и управление сертификатами		2
Проектирование и реализация протокола авторизации OAuth 2.0 с PKCE для мобильных клиентов		4
Криптографическая защита токенов и полезной нагрузки.		4
Реализация защитного контура для API: проверка токенов доступа и ограничение частоты запросов		4

	Применение криптографически стойких генераторов случайных чисел: требования и корректные сценарии использования	2
	Реализация механизмов контроля целостности и подлинности: цифровая подписи.	4
Самостоятельная работа обучающихся		8
Учебная практика (по разработке программных модулей)		108
Виды работ: <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Создание модулей программного обеспечения 3. Работа с интеграционными платформами и инструментами 4. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 5. Тестирование программного обеспечения 6. Создание технической документации для модулей 7. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода 8. Применение системы контроля версий. 		
Учебная практика (по моделированию программных систем)		72
Виды работ: <ul style="list-style-type: none"> – моделирования процесса разработки программного обеспечения; – применения основных принципов процесса разработки программного обеспечения; – использования основных подходов к интегрированию программных модулей; – применения основ верификации и аттестации программного обеспечения. 		
Производственная		252
Виды работ: <ol style="list-style-type: none"> 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 		

<ul style="list-style-type: none"> 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 	
Экзамен по профессиональному модулю	12
Всего	1320

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому оснащению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов и лабораторий: лаборатория Разработки и интеграции программных решений.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий в соответствии с установленным протоколом Методического совета факультета № 5 от 24.12.2025 г.

Технические средства обучения: комплект мультимедийного оборудования.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Агальцов, В. П. Математические методы в программировании: учебник / В. П. Агальцов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0410-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1896458>

2. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование систем: учебник для среднего профессионального образования / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10710-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563597>

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, 2024. — 161 с. — ISBN 978-5-534-13948-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/542340>

4. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python: учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 343 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016906-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2186214>

5. Гусева, А. И. Дискретная математика: учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2026. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-21-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2207571>

6. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16731-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531597>

7. Казарин, О. В. Основы информационной безопасности: надежность и безопасность программного обеспечения: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 352 с. — ISBN 978-5-534-19384-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/580668>

8. Козырь, Н. С. Анализ и оценка рисков информационной безопасности: учебник для среднего профессионального образования / Н. С. Козырь, В. Н. Хализев. — Москва:

Издательство Юрайт, 2025. — 157 с. — ISBN 978-5-534-20645-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/581503> .

9. Курбатова, И. В. Основы программирования на языке Java : учебное пособие для спо / И. В. Курбатова, А. В. Печуров. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 348 с. — ISBN 978-5-507-48516-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385925>

10. Маликов, Р. Ф. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 399 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19868-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581015>

11. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15286-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568277>

12. Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и структуры данных / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-45437-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269837>

13. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518500>

14. Щербак, А. В. Информационная безопасность : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щербак. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-534-20154-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/567521>

Дополнительные источники:

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

2. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 248 с. — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/563151>.

3. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-16-018516-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139862>

4. Зараменских, Е. П. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 119 с. — ISBN 978-5-534-21417-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/571330>
5. Зыков, С. В. Архитектура информационных систем. Основы проектирования : учебник для среднего профессионального образования / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 260 с. — ISBN 978-5-534-21539-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/575501>
6. Маркин, А. В. Программирование на SQL : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Маркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 435 с. — ISBN 978-5-534-11093-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/566220>
7. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15286-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520443>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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