

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцов Дмитрий Валерьевич
Должность: Директор
Дата подписания: 16.09.2026 10:45:08
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

специальность

09.02.11 «РАЗРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ»

Квалификация выпускника: **программист**

Форма обучения: **очная**

г. Лесной

Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» разработана на основе:

1. Приказ Минпросвещения России от 24.02.2025 № 138 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением» (Зарегистрировано в Минюсте России 31.03.2025 № 81696).

Рабочую программу разработала:

Гареева Т.А.

Социальный педагог отделения СПО

ТИ НИЯУ МИФИ

Рабочая программа одобрена

Ученым советом

Протокол № 4 от «03» июля 2026 г.

Оглавление

1. Общая характеристика профессионального модуля	4
2. Структура и содержание профессионального модуля	11
3. Условия реализации профессионального модуля.....	32
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	35

1. Общая характеристика профессионального модуля

1.1 Область применения: Рабочая программа профессионального модуля «ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы (профессиональный цикл).

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Цель модуля: освоение вида деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ПК.2.1 Проектировать модули программного обеспечения.

ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения.

ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.

ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.

ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.

1.4 Планируемые результаты изучения профессионального модуля

Код ОК, ПК	Формулировка компетенции	Навыки, знания, умения
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умения:
		распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части
		определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы
		выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
		владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах
		оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
		Знания:
		актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить
		структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях

		основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте
		методы работы в профессиональной и смежных сферах
		порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ПК.2.1	Проектировать модули программного обеспечения.	Навыки:
		проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика
		создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей
		определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе
		Умения:
		проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам
		создавать архитектурные диаграммы и документацию
		определять структуру и интерфейсы модулей
		анализировать требования к модулю и определять его функциональность
		проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных
		создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля
		выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля
		проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами
		учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля
		проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества
		Знания:
		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
ПК.2.2	Разрабатывать модули программного обеспечения	Навыки
		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
		Умения:
		разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий
		применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей
		анализировать требования и определять функциональность модуля
		создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и

		системами
		обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей
		оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества
		работать с системой контроля версий
		улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места
		проводить анализ и мониторинг производительности приложений
		применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода
		Знания:
		язык программирования, основные конструкции, синтаксис
		паттерны проектирования
		структуры данных
		принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP
		работу с инструментальным программным обеспечением
		методы оптимизации кода и алгоритмов
		эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности
		многопоточность в программных модулях
		методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными
		кэширование данных
		управление памятью
		техники повышения производительности программного обеспечения
ПК.2.3	Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	Навыки:
		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
		Умения:
		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
		Знания:
		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
ПК.2.4	Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	принципы версионирования и управления изменениями при интеграции
		принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов
		Навыки:
		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
		Умения:
		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
		Знания:
		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
ПК.2.5	Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	Навыки:
		создания технической документации для модулей
		документирования кода, API и интерфейсов
		работы со специализированным ПО по документированию программного кода
		Умения:
		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
		Знания:
		стандарты технической документации
		принципы документирования программного обеспечения
		инструменты для создания технической документации и комментирования кода

Задачи воспитания профессионального цикла

Профессиональный модуль специальность 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением»		
Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирования социальной ответственности за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира,

	критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20) ; - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21) ; - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователей.
	Профессиональный модуль по УГНС 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»	
Профессиональное воспитание	- формирование культуры решения изобретательских задач (B26) ;	1. Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры написания и оформления программ, а также

	- формирование навыков цифровой гигиены (B27); - формирование ответственности за обеспечение кибербезопасности (B28); - формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B29)	привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института. 3.Использование воспитательного потенциала профильной дисциплины для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	---	--

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Объем образовательной программы профессионального модуля «ПМ.02 Разработка и интеграции модулей программного обеспечения»:

Вид учебной работы	Объем часов
Междисциплинарный курс «МДК.02.01 Разработка программных модулей»	208
Междисциплинарный курс «МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей»	132
Междисциплинарный курс «МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей»	176
Междисциплинарный курс «МДК.02.04 Математическое моделирование»	154
Междисциплинарный курс «МДК.02.05 Численные методы»	116
Междисциплинарный курс «МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения»	104
Учебная практика	144
Производственная практика	144
Экзамен по модулю	18
Объем образовательной программы:	1196

2.2 Структура профессионального модуля

Коды ОК, ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Всего, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.									
			Обучение по МДК							Промежуточная аттестация	Практика	
			Всего	В том числе:							Учебная	Производственная
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовое проект	Консультация	СРПКЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК.2.1, ПК.2.2	МДК.02.01 Разработка программных модулей – 3, 4, 5 семестр	208	208	72	100	18	х	2	10	6	х	х
ПК.2.3	МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей – 3, 4 семестр	132	132	30	68	14	20	х	х	х	х	х
ПК.2.4	МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей – 5, 6 семестр	176	176	58	92	8	х	2	10	6	х	х
ОК.01, ПК.2.1	МДК.02.04 Математическое моделирование – 6, 7, 8 семестр	154	154	62	80	12	х	х	х	х	х	х

Коды ОК, ПК	Наименование разделов профессионального модуля	Всего, час.	Объем профессионального модуля, ак. час.									
			Обучение по МДК							Промежуточная аттестация	Практика	
			Всего	В том числе:					Учебная		Производственная	
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Курсовое проект	Консультация				СРПКЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОК.01, ПК.2.1	МДК.02.05 Численные методы – 6 семестр	116	116	48	56	12	х	х	х	х	х	х
ПК.2.4, ПК.2.5	МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения – 7, 8 семестр	104	104	34	62	8	х	х	х	х	х	х
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5	Учебная практика Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	144	х	х	х	х	х	х	х	х	144	х
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5	Производственная практика Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	144	х	х	х	х	х	х	х	х	х	144
ОК 01 ПК.2.1 - ПК.2.5	Промежуточная аттестация	18	х	х	х	х	х	х	х	18	х	х
Всего:		1196	890	304	458	72	20	4	20	30	144	144

2.3 Тематический план и содержание «МДК.02.01 Разработка программных модулей»

Наименование тем	Содержание учебного материала и формы деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды ОК, ПК
МДК.02.01 Разработка программных модулей (3-5 семестр)		208	
3 семестр			
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание	10	ПК.2.2
	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений	10	
	Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)		
	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий.		
	Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.		
	Паттерны проектирования: отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны, поведенческие паттерны, паттерны объектов.		
	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.		
	Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.		
	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния.		
	Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.		
	Практические задания:	24	
	1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.	4	
	2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.	4	
	3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.	4	
	4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.	4	
	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		
Тема 1.2. Ключевые	Содержание:	12	ПК.2.2

алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	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.	12	
	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).		
	Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки.		
	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.		
	Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.		
	Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.		
	Алгоритмы работы с текстовыми данными. Операции над строками. Поиск подстроки (наивный алгоритм поиска, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура). Проблемы на строках (Задача о рюкзаке, редакционное расстояние). Алгоритмы с использованием хеширования (хеш-функции для строк, алгоритм Рабина-Карпа). Строки и структуры данных (операции с динамическими строками, триальные деревья)		
	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.		
	Практические занятия:	24	
	1. Оценка сложности алгоритмов	2	
	2. Применение рекурсивных алгоритмов	2	
	3. Работа с алгоритмами сортировки и поиска	2	
	4. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных	4	
	5. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры	4	
	6. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования	4	
7. Реализация строковых алгоритмов	2		
8. Реализация приоритетных очередей для планирования задач	4		
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 3 семестр:		74	
4 семестр			
Тема 1.3. Проектирование модулей	Содержание	10	ПК.2.1
	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.	10	
	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей		
	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.		

	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.		
	Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля		
	Практические занятия:	20	
	1. Анализ требований к модулю и определение его функциональности	2	
	2. Создание спецификации программного модуля	2	
	3. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования	2	
	4. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	2	
	5. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами	2	
	6. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	2	
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	Содержание:	12	
	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	12	ПК.2.1 ПК.2.2
	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.		
	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.		
	Работа с окнами. Основные методы работы с окнами. Создание окна: функции и классы. Открытие и закрытие окон. Взаимодействие с окнами (например, передача данных). Примеры валидации (проверка формата ввода). Сообщения об ошибках и уведомления пользователя. Использование регулярных выражений для валидации.		
	Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.		
	Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.		
	Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа		
	Практические занятия:	20	
	1. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.	2	
	2. Разработка модулей многооконного приложения	3	
	3. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	2	
	4. Разработка модулей для представления текстовой информации	3	
	5. Разработка модулей для работы с изображениями	2	
	6. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	2	
	7. Разработка модулей для работы аудио и видео	2	
	8. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.	2	
9. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.	2		

Самостоятельная работа: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите		18	
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 4 семестр:		76	
5 семестр			
Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных	Содержание	6	ПК.2.2
	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	6	
	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.		
	Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.		
	Практические занятия:	4	
	1. Разработка программных модулей для работы с базами данных	2	
	2. Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных	2	
Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Содержание	10	ПК.2.1 ПК.2.2
	Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию.	10	
	Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.		
	Практические занятия:	10	
	1. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	2	
	2. Решение задач на оптимизацию алгоритмов	2	
	3. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения	2	
	4. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест	2	
	5. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения	2	
	Консультация		
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену		10	
Промежуточная аттестация – экзамен по МДК		6	

2.4 Тематический план и содержание «МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей»

Наименование тем	Содержание учебного материала и формы деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды ОК, ПК
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей (3-4 семестр)		132	
3 семестр			
Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей	Содержание	20	ПК.2.3
	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.	20	
	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.		
	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.		
	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.		
	Создание и управление фоновыми задачами.		
	Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.		
	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.		
	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.		
	Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.		
	Практические занятия:	38	
	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	2	
	4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.	2	
	5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров	2	
	6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю	2	
	7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных	2	
	8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач	2	
	9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	2	
	10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	2	

	11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.	2	
	12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	2	
	13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC	2	
	14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)	2	
Самостоятельная работа: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите		14	
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 3 семестр:		76	
4 семестр			
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	Содержание	2	ПК.2.3
	Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат. Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик. Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства доставки и средства развертывания решения.	2	
	Практические занятия:	12	
	1. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).	4	
	2. Внедрить логирование в rest api приложение.	4	
	3.Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство	4	
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	Содержание	2	ПК.2.3
	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	2	
	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.		
	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.		
	Практические занятия:	8	
	1. Добавление SSL сертификата в приложение	4	
	2. Настройка конфигурации безопасности приложения	4	
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	Содержание	2	ПК.2.3
	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2	
	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.		
	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.		
	Практические занятия:	6	
	1. Реализация кэширования данных в rest api приложение	4	
	2. Оптимизация производительности rest api через профилирование	2	
Курсовой проект Примерная тематика курсовых проектов (работ)		20	ПК.2.3

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		
Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой	4	
Всего за 4 семестр:	56	

2.5 Тематический план и содержание «МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей»

Наименование тем	Содержание учебного материала и формы деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды ОК, ПК
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей (5-6 семестр)		176	
5 семестр			
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	Содержание:	8	ПК.2.4
	Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей.	8	
	Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.		
	Практические занятия:	18	
	1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей	6	
	2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов	6	
Тема 3.2. Отладка программного модуля	3. Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей	6	ПК.2.4
	Содержание	8	
	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.	8	
	Практические занятия:	12	
	1. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	6	
Тема 3.3. Обработка исключений	2. Код-ревью и парное программирование	6	
	Содержание	8	ПК.2.4
	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.	8	
	В том числе практических и лабораторных занятий	18	
	1. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	10	
	2. Код-ревью и парное программирование	8	
Самостоятельная работа: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам,		8	

главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите			
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 5 семестр		84	
6 семестр			
Тема 3.3. Обработка исключений	Содержание:	4	ПК.2.4
	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	4	
	Практические занятие:	6	
	1. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций	2	
	2. Практическое использование исключений в реальной задаче	2	
	3. Обработка ошибок и исключение в RESTful API	2	
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	Содержание	20	ПК.2.4
	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования	20	
	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.		
	Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.		
	Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.		
	Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.		
	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	28	
	1. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения	2	
	2. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	2	
	3. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	
	4. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	2	
	5. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	
	6. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.	2	
	7. Разработка модульных тестов.	2	

	8. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.	2	
	9. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.	2	
	10. Разработка модульных тестов для проверки коллекций.	2	
	11. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями	2	
	12. Тестирование RESTful API	2	
	13. Тестирование производительности	2	
	14. Разработка через тестирование.	2	
Тема 3.5. Поддержка программных модулей	Содержание	6	ПК.2.4
	Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	6	
	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		
	Практические занятия	10	
	1. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.	4	
	2. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.	2	
	3. Разработка Программы и методики испытаний.	2	
	4. Создание спецификаций API	2	
Консультация		2	
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену		10	
Промежуточная аттестация – экзамен по МДК		6	
Всего за 6 семестр		92	

2.6 Тематический план и содержание «МДК.02.04 Математическое моделирование»

Наименование тем	Содержание учебного материала и формы деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды ОК, ПК
МДК.02.04 Математическое моделирование		154	
6 семестр			
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	Содержание:	4	ОК.01 ПК.2.1
	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	4	
	Практические занятия:	4	
	1. Построение простейших математических моделей	4	
Тема 4.2. Линейное программирование	Содержание:	6	ОК.01 ПК.2.1
	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.	6	
	Практические занятия:	16	
	1. Решение задач линейного программирования симплексным методом	4	
	2. Решение транспортной задачи	4	
	3. Решение задачи о назначениях	4	
	4. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	4	
Тема 4.3. Нелинейное программирование	Содержание	4	ОК.01 ПК.2.1
	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	4	
	Практические занятия:	6	
	1. Решение задач нелинейного программирования	6	
Самостоятельная работа: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите		12	
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 6 семестр		58	
7 семестр			
Тема 4.4. Динамическое программирование	Содержание:	6	ОК.01 ПК.2.1
	Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:	6	
	Практические занятия:	12	
	1. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	6	
	2. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	6	
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	Содержание	6	ОК.01 ПК.2.1
	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	6	
	Практические занятия:	6	
	1. Решение задач на применение методов сетевого	6	

	планирования		
Тема 4.6. Системы массового обслуживания	Содержание:	6	ОК.01 ПК.2.1
	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	6	
	Практические занятия:	6	
	1. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	6	
Тема 4.7 Теория игр	Содержание	6	ОК.01 ПК.2.1
	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	6	
	Практические занятия:	12	
	1. Решение игровых задач с нулевой суммой.	6	
	2. Решение задач в развернутой форме	6	
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 7 семестр		64	
8 семестр			
Тема 4.8 Имитационное моделирование	Содержание	4	ОК.01 ПК.2.1
	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	4	
	Практические занятия:	24	
	1. Разработка простейшей имитационной модели	12	
	2. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	12	
Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой		4	
Всего за 8 семестр		32	

2.7 Тематический план и содержание «МДК.02.05 Численные методы»

Наименование тем	Содержание учебного материала и формы деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды ОК, ПК
МДК.02.05 Численные методы (6 семестр)		116	
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание:	6	ОК.01 ПК.2.1
	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	6	
	Практические занятия:	4	
	1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	4	
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание	8	ОК.01 ПК.2.1
	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса	8	
	Практические занятия	12	
	1. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)	4	
	2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)	4	
	3. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.	4	
Тема 5.3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Содержание	8	ОК.01 ПК.2.1
	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы. Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.	8	
	Практические занятия	12	
	1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы	4	
	2. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя	4	
	3. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.	4	
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	Содержание:	4	ОК.01 ПК.2.1
	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.	4	
	Практические занятия:	6	
	1. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	4	

	2. Экстраполирование функций	2	
Тема 5.5. Численное интегрирование	Содержание	6	ОК.01 ПК.2.1
	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования	6	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	
	1. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса	4	
	2. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.	4	
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Содержание	6	ОК.01 ПК.2.1
	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.	6	
	Практические занятия:	6	
	1. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	3	
	2. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.	3	
Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации	Содержание:	6	ОК.01 ПК.2.1
	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	6	
	Практические занятия:	8	
	1. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами	4	
	2. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами	4	
Самостоятельная работа: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите		12	
Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой		4	
Всего		116	

2.8 Тематический план и содержание «МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения»

Наименование тем	Содержание учебного материала и формы деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды ОК, ПК
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения (7, 8 семестр)		104	
7 семестр			
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	Содержание	6	ПК.2.4 ПК.2.5
	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО. Модели угроз и анализ рисков. Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10. Безопасная аутентификация и авторизация. Криптография для разработчиков.	6	
	В том числе практических и лабораторных занятий	62	
	1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода	62	
	2. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения		
	3. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга		
	4. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer		
	5. Составление модели угроз для типового веб-приложения		
	6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами		
	7. Реализация RBAC системы с разделением привилегий		
	8. Шифрование данных с использованием AES и RSA		
	9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)		
	10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark		
	11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite		
	12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов		
	13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа		
	14. Безопасная работа с файлами		
	15. Реализация безопасной десериализации данных		
	16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности		
	17. Настройка CORS политик для веб-приложений		
	18. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting		
	19. Безопасная работа с памятью в приложениях		
	20. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных		
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 7 семестр		72	
8 семестр			
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Содержание	6	ПК.2.4 ПК.2.5
	Принципы безопасного проектирования архитектуры. Криптографические протоколы и их реализация. Криптография в мобильных приложениях. Криптография в веб-приложениях. Криптография в облачных средах.	6	
	Практические занятия:	22	
	1. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol	22	

	2. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites		
	3. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак		
	4. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов		
	5. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption		
	6. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys		
	7. Реализация secure password manager с client-side encryption		
	8. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей		
	9. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit		
	10. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля		
	11. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks		
	12. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений		
	13. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами		
	14. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting		
	15. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения		
	16. Имплементация digital signature system с timestamping		
	17. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов		
	18. Разработка secure session management с защитой от hijacking		
	19. Создание cryptographically secure RNG (random number generator)		
Промежуточная аттестация – другая форма контроля		4	
Всего за 8 семестр		32	

2.9 Тематический план и содержание учебной практики

Раздел практики	Виды работ	Объем в часах	Форма контроля
5 семестр			
ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	Знакомство с правилами и нормами охраны труда и техники безопасности. Изучение необходимых должностных инструкций.	68	Экспертное наблюдение Содержание дневника и отчета по практике
	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		
	Подготовка необходимых данных, оформление дневника и отчета по практике.		
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой		4	
Всего		72	
6 семестр			
ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	Знакомство с правилами и нормами охраны труда и техники безопасности. Изучение необходимых должностных инструкций.	68	Экспертное наблюдение Содержание дневника и отчета по практике
	1. Формирование тестовых сценариев		
	2. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости)		
	3. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения		
	4. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами		
	5. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных		
	6. Создание технической документации для модулей		
	7. Документирование кода, API и интерфейсов		
	8. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		
	Подготовка необходимых данных, оформление дневника и отчета по практике.		
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой		4	
Всего		72	

2.10 Тематический план и содержание производственной практики

Раздел практики	Виды работ	Объем в часах	Форма контроля
5 семестр			
ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	Знакомство с правилами и нормами охраны труда и техники безопасности. Изучение необходимых должностных инструкций.	68	Экспертное наблюдение Содержание дневника и отчета по практике
	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		
	Подготовка необходимых данных, оформление дневника и отчета по практике.		
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой		4	
Всего		72	
6 семестр			
ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	Знакомство с правилами и нормами охраны труда и техники безопасности. Изучение необходимых должностных инструкций.	68	Экспертное наблюдение Содержание дневника и отчета по практике
	1. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 2. Тестирование программного обеспечения 3. Формирование тестовых сценариев 4. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 5. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 6. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции 7. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 8. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 9. Создание технической документации для модулей		

	10. Документирование кода, API и интерфейсов 11. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		
	Подготовка необходимых данных, оформление дневника и отчета по практике.		
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой		4	
Всего		72	

3. Условия реализации профессионального модуля

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

Лаборатория «Разработки и интеграции программных решений»:

Посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья)

Рабочее место преподавателя

Шкаф или полки для хранения учебной и методической литературы

Доска маркерная

ПК преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)

ПК (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) по количеству обучающихся

Мультимедийный проектор

Аудио- и видеооборудование

Комплект учебно-методических материалов

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

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> – Режим доступа: по подписке.

2. Емелина Е.И. Поддержка и тестирование программных модулей: учебник / Е.И. Емелина. – Москва: КНОРУС, 2024. – 272 с. – (Среднее профессиональное образование).

3. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2025. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139606> – Режим доступа: по подписке.

4. Лапчик М.П. Численные методы: учебное издание / Лапчик М.П., Рагулина М.И., Хеннер Е. К. - Москва: Академия, 2024. - 256 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academiamoscow». - Текст: электронный

5. Рогачева О.А. Разработка программных модулей: учебное издание / Рогачева О.А. - Москва: Академия, 2024. - 272 с. (Профессии среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

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

7. Федорова Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей: учебное издание / Федорова Г.Н. - Москва: Академия, 2023. - 288 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

8. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебное издание / Федорова Г.Н. - Москва: Академия, 2024. - 384 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

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: Правовой сервер КонсультантПлюс. - Текст: электронный

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

3. ГОСТ 19.102-77. Государственный стандарт Союза ССР. Единая система программной документации. Стадии разработки (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.05.1977 N 1268). - URL:

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

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

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

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

7. Акопов, А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534885>

8. Згода Ю. Н. Проектирование программного обеспечения: учебно-методическое пособие / Ю. Н. Згода. — СПб.: Наукоемкие технологии, 2024. — 74 с. URL: <https://publishing.intelgr.com/archive/Proektirovanie-programmnogo-obespecheniya.pdf>. - Текст: электронный

9. Поколодина Е. В. Ревьюирование программных модулей: учебное издание / Поколодина Е. В., Долгова Н. А., Ананьев Д. В. - Москва: Академия, 2024. - 208 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow». - Текст: электронный

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)	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики
ПК 2.1	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	