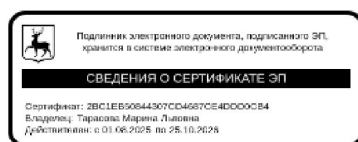


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГБПОУ ЛЫСКОВСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ



ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

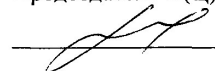
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ЛЫСКОВО
2026 г.

ОДОБРЕНА

Предметной (цикловой) комиссией
Протокол №1 от 01 сентября 2026г.

Председатель П(Ц)К ППССЗ СПО

 Егорова В.А

Организация-разработчик: ГБПОУ Лысковский агротехнический техникум

Программа разработана на основе Федерального государственного
образовательного стандарта по специальности среднего
профессионального образования (СПО):

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Заместитель директора по МП  Гуляева Т.В.



Разработчики:

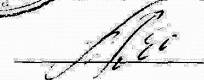
Анучина Марина Дмитриевна - преподаватель ГБПОУ Лысковский агротехнический техникум
Андреева Наталья Александровна - преподаватель ГБПОУ Лысковский агротехнический техникум
Царегородцева Ольга Владимировна - преподаватель ГБПОУ Лысковский агротехнический техникум

Рекомендована учебно-методической комиссией по специальности среднего профессионального образования
09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением
в составе:

Горбунов Алексей Александрович - главный инженер Кстовского центра
технической поддержки отдела технического обеспечения управления техническими
средств и телекоммуникаций Волго-Вятского банка Сбербанка России г. Лысково
Гуляева Татьяна Викторовна - заместитель директора по УР ГБПОУ
Лысковский агротехнический техникум
Анучина Марина Дмитриевна - преподаватель ГБПОУ Лысковский
агротехнический техникум
Кутаев Андрей Валерьевич - методист ГБПОУ Лысковский агротехнический
техникум
Егорова Вера Анатольевна - председатель П(Ц)К ППССЗ СПО ГБПОУ Лысковский
агротехнический техникум

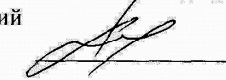


 Горбунов А.А.

 Гуляева Т.В.

 Анучина М.Д.

 Кутаев А.В.

 Егорова В.А

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения предназначена для реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта и является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, входящей в состав укрупнённой группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Программа профессионального модуля разработана в рамках образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, утвержденного приказом Минпросвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 года № 138 (зарегистрировано в Минюсте России 31.03.2025 г. № 81696) и с учетом профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 года №679н, интересов работодателей в части освоения дополнительных видов профессиональной деятельности, обусловленных требованиями к компетенции «Разработка программного обеспечения».

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке (переподготовке) работников в области информационных систем и технологий, специалистов с квалификацией «Программист» при наличии основного общего, среднего общего образования. Опыт работы не требуется

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности **Разработка и интеграция модулей программного обеспечения** и соответствующие ему профессиональные компетенции:

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

Содержание профессионального модуля состоит из набора разделов, каждый из которых соответствует конкретной профессиональной компетенции или нескольким компетенциям и направлен на развитие общих компетенций.

Код	Наименование 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

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– В разработке кода программного продукта на основе готовой спецификации на уровне модуля; – использовании инструментальных средств на этапе отладки программного продукта; – проведении тестирования программного модуля по определенному сценарию; – использовании инструментальных средств на этапе отладки программного продукта; – разработке мобильных приложений
уметь	– осуществлять разработку кода программного модуля на языках низкого и высокого уровней; – создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль; – выполнять отладку и тестирование программы на уровне модуля; – осуществлять разработку кода программного модуля на современных языках программирования; – оформлять документацию на программные средства

знать	– основные этапы разработки программного обеспечения; – основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования; – основные принципы отладки и тестирования программных продуктов
-------	--

Дескрипторы сформированности компетенций по разделам профессионального модуля ПМ 02. Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

Спецификация ПК/ разделов профессионального модуля

Формируемые компетенции	Разработка и интеграция модулей программного обеспечения		
	Действия (дескрипторы)	Умения	Знания
Дескрипторы общих и профессиональных компетенций			
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	-	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	-	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	-	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	-	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	-	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	-	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармо-	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикорруп-

основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения		низации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	ционного поведения и последствия его нарушения
ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		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		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		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 программного обеспечения.	- проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; - создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; - определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе.	- 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	- 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.	- 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.	- 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 масштабируе-	- 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 повыше-

		— мость 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.	— ния 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.	— 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	— интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; — работать с API и устанавливать соединения между компонентами; — отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; — анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных	— общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; — международные стандарты локальных вычислительных сетей; — методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; — принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; — принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.	— 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	— 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
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.	— создания технической документации для модулей; — документирования кода, API и интерфейсов; работы со специализированным ПО по документированию программного кода	— описывать функциональность модулей в документации; — создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; — программировать с использованием комментариев для документирования кода; — использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; — вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; — разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; — включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.	— стандарты технической документации; — принципы документирования программного обеспечения; инструменты для создания технической документации и комментирования кода

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

<i>Наименование составных частей модуля</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>В т.ч. в форме практ. подготовки</i>
Учебные занятия	828	526
Курсовая работа (проект)	0	0
Самостоятельная работа	0	0
Практика, в т.ч.:	288	288
учебная	144	144
производственная	144	144
Всего	1116	814

2.2. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательные аудиторные учебные занятия			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		учебная, часов	производственная, часов
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая проект (работа), час.	всего, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), час.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5	Раздел 1. Разработка программных модулей	244	244	152					
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей	172	172	84					
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей	136	136	104					
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 4. Математическое моделирование	92	92	56					
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 5. Численные методы	92	92	52					

ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения	92	92	78					
ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1 – ПК 2.5	Учебная практика	144						144	
	Производственная практика	144							144
	Всего:	1116	828	526				144	144

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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2		3	4
Раздел 1. Разработка программных модулей (138 часов)				
МДК.02.01 Разработка программных модулей			244	92+152+0
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Содержание учебного материала	Уровень освоения	18	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Модульная архитектура построения приложений. Принципы. Преимущества. Примеры приложений	2	2	
	Архитектурные шаблоны, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)	2	2	
	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий.	2	2	
	Работа с библиотеками (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.	2	2	
	Паттерны проектирования: отношения между классами и объектами (наследование, реализация, ассоциация, композиция, агрегация), интерфейсы, абстрактные классы, порождающие паттерны, паттерны поведения, структурные паттерны, поведенческие паттерны, паттерны объектов.	2	2	

	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.	2	2	
	Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.	2	2	
	Асинхронная модель программирования. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния.	2	2	
	Параллельное программирование. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат значений из задачи. Отмена задачи.	2	2	
	Практические занятия		32	
	Практическая работа №1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.		4	
	Практическая работа №2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.		4	
	Практическая работа №3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.		4	
	Практическая работа №4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.		4	
	Практическая работа №5. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.		4	
	Практическая работа №6. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.		4	
	Практическая работа №7. Организация асинхронного вызова методов		4	
	Практическая работа №8. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач		4	
<i>Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	32	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5</i>
	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.	2	4	
	Основные структуры данных (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	2	4	
	Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии: примеры, преимущества и недостатки.	2	4	

	Хеш-таблица и хеш-функция. Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.	2	4	
	Деревья и графы. Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.	2	4	
	Жадные алгоритмы и динамическое программирование. Основные идеи динамического программирования.	2	4	
	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)	2	4	
	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.		4	
	Практические занятия		32	
	Практическая работа №9. Оценка сложности алгоритмов		4	
	Практическая работа №10. Применение рекурсивных алгоритмов		4	
	Практическая работа №11. Работа с алгоритмами сортировки и поиска		4	
	Практическая работа №12. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных		4	
	Практическая работа №13. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры		4	
	Практическая работа №14. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования		4	
	Практическая работа №15. Реализация строковых алгоритмов		4	
	Практическая работа №16. Реализация приоритетных очередей для планирования задач		4	
Тема 1.3. Проектирование модулей	Содержание учебного материала	Уровень освоения	10	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Основные принципы проектирования модулей программного обеспечения. Методы анализа требований и способов определения функциональности модуля. Методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.	2	2	
	Принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей	2	2	
	Принципы проектирования классов. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка	2	2	

	методов и интерфейсов.			
	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.	2	2	
	Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля	2	2	
	Практические занятия		24	
	Практическая работа №17. Анализ требований к модулю и определение его функциональности		4	
	Практическая работа №18. Создание спецификации программного модуля		4	
	Практическая работа №19. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования		4	
	Практическая работа №20. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов		4	
	Практическая работа №21. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами		4	
	Практическая работа №22. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества		4	
<i>Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	14	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Виды пользовательского интерфейса (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	2	2	
	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.	2	2	
	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.	2	2	
	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.	2	2	
	Многопоточность и асинхронная работа окон. Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполняемых операций.	2	2	
	Значение стиля в UX/UI дизайне. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.	2	2	
	Работа с текстом, изображениями. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа	2	2	

	Практические занятия		36	
	Практическая работа №23. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.		4	
	Практическая работа №24. Разработка модулей многооконного приложения		4	
	Практическая работа №25. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем		4	
	Практическая работа №26. Разработка модулей для представления текстовой информации		4	
	Практическая работа №27. Разработка модулей для работы с изображениями		4	
	Практическая работа №28. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм		4	
	Практическая работа №29. Разработка модулей для работы аудио и видео		4	
	Практическая работа №30. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.		4	
	Практическая работа №31. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.		4	
Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами данных	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	Взаимодействие приложения с базой данных. Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2	2	
	Понятие и преимущества ORM. Концепцией объектно-реляционного отображения и использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.	2	2	
	Реализация CRUD-операций в приложении. Выполнение запросов к базе данных.	2	2	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №32 Разработка программных модулей для работы с базами данных		4	
	Практическая работа №33 Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных		4	
Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Содержание учебного материала	Уровень освоения	12	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.5
	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 уязвимо-	2	6	

	стей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию.			
	Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.	2	6	
	Практические занятия		20	
	Практическая работа №34. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества		4	
	Практическая работа №35. Решение задач на оптимизацию алгоритмов		4	
	Практическая работа №36. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения		4	
	Практическая работа №37. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест		4	
	Практическая работа №38. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения		4	
	Экзамен		0	
Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей (132 часа)				
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей			172	88+84+0
Тема 2.1. <i>Основы интеграции программных модулей</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	54	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5</i>
	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.	2	6	
	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	2	6	
	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	2	6	
	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	2	6	
	Создание и управление фоновыми задачами.	2	6	
	Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	2	6	
	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоко-	2	6	

	лу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.			
	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	2	6	
	Синхронное (REST, gRPC) и асинхронное (брокеры сообщений) взаимодействие между микросервисами.	2	6	
	Практические занятия		56	
	Практическая работа №1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API		4	
	Практическая работа №2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)		4	
	Практическая работа №3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных		4	
	Практическая работа №4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.		4	
	Практическая работа №5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров		4	
	Практическая работа №6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю		4	
	Практическая работа №7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных		4	
	Практическая работа №8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач		4	
	Практическая работа №9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы		4	
	Практическая работа №10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.		4	
	Практическая работа №11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.		4	
	Практическая работа №12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST		4	
	Практическая работа №13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC		4	
	Практическая работа №14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)		4	
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5
	Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование событий. Конфигурация	2	6	

	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.			
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №15. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).		4	
	Практическая работа №16. Внедрить логирование в rest api приложение.		4	
	Практическая работа №17. Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство		4	
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	Содержание учебного материала	Уровень освоения	16	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5</i>
	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	2	4	
	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование чувствительных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	2	6	
	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	2	6	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №18. Добавление SSL сертификата в приложение		4	
	Практическая работа №19. Настройка конфигурации безопасности приложения		4	
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	Содержание учебного материала	Уровень освоения	12	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.5</i>
	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2	4	
	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	2	4	
	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	2	4	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №20. Реализация кэширования данных в rest api приложение		4	
	Практическая работа №21. Оптимизация производительности rest api через профилирование		4	
	Экзамен			
Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей (72 часа)				
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей			136	32+104+0

<i>Тема 3.1. Качество программного обеспечения</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей.	2	2	
	Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.	2	2	
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей		4	
	Практическая работа №2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов		4	
	Практическая работа №3. Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей		4	
<i>Тема 3.2. Отладка программного модуля</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	2	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	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	2	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №4. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении		4	
	Практическая работа №5. Код-ревью и парное программирование		4	
<i>Тема 3.3. Обработка исключений</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	2	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2	2	
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №6. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций		4	
	Практическая работа №7. Практическое использование исключений в реальной задаче		4	
	Практическая работа №8. Обработка ошибок и исключение в RESTful API		4	

Тема 3.4. Тестирование программных модулей	Содержание учебного материала	Уровень освоения	18	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5
	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования	2	2	
	Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов.	2	2	
	Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование).	2	2	
	Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)	2	2	
	Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	2	2	
	Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	2	
	Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	2	2	
	Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	2	
	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	2	2	
	Практические занятия		56	
	Практическая работа №9. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения		4	
	Практическая работа №10. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.		4	
	Практическая работа №11. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.		4	
	Практическая работа №12. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.		4	
	Практическая работа №13. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.		4	
	Практическая работа №14. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.		4	
	Практическая работа №15. Разработка модульных тестов.		4	
	Практическая работа №16. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.		4	
	Практическая работа №17. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.		4	
	Практическая работа №18. Разработка модульных тестов для проверки коллекций.		4	

	Практическая работа №19. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями		4	
	Практическая работа №20. Тестирование RESTful API		4	
	Практическая работа №21. Тестирование производительности		4	
	Практическая работа №22. Разработка через тестирование.		4	
Тема 3.5. Поддержка программных модулей	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	2	2	
	Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода	2	2	
	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	2	2	
	Практические занятия		16	
	Практическая работа №23. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.		4	
	Практическая работа №24. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.		4	
	Практическая работа №25. Разработка Программы и методики испытаний.		4	
	Практическая работа №26. Создание спецификаций API		4	
		Экзамен		
Раздел 4. Математическое моделирование (64 часа)				
МДК.02.04 Математическое моделирование			92	34+56+2
Тема 4.1. Математическое моделирование как методология решения практических задач	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических моделей. Основные этапы математического моделирования.	2	4	
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №1. Построение простейших математических моделей		4	
Тема 4.2. Линейное программирование	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения	2	6	

	задач линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.			
	Практические занятия		16	
	Практическая работа №2. Решение задач линейного программирования симплексным методом		4	
	Практическая работа №3. Решение транспортной задачи		4	
	Практическая работа №4. Решение задачи о назначениях		4	
	Практическая работа №5. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования		4	
Тема 4.3. Нелинейное программирование	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	2	4	
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №6. Решение задач нелинейного программирования		4	
Тема 4.4. Динамическое программирование	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:	2	4	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №7. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования		4	
	Практическая работа №8. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования		4	
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Деревья решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	2	4	
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №9. Решение задач на применение методов сетевого планирования		4	
Тема 4.8. Системы массового обслуживания	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	2	4	
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №10. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания		4	

Тема 4.9. Теория игр	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры. Игры в развернутой форме	2	4	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №11. Решение игровых задач с нулевой суммой.		4	
	Практическая работа №12. Решение задач в развернутой форме		4	
Тема 4.10. Имитационное моделирование	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования	2	4	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №13. Разработка простейшей имитационной модели		4	
	Практическая работа №14. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования		4	
	Дифференцированный зачет		2	
Раздел 5. Численные методы (64 часа)				
МДК.02.05 Численные методы			92	38+52+2
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры. Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	2	6	
	Практические занятия	2	4	
	Практическая работа №1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.		4	
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	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	2	6	
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближен-		4	

	ными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)			
	Практическая работа №3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)		4	
	Практическая работа №4. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.		4	
Тема 5.3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	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.	2	6	
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы		4	
	Практическая работа №6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя		4	
	Практическая работа №7. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.		4	
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.	2	6	
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №8. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.		4	
	Практическая работа №9. Экстраполирование функций		2	
Тема 5.5. Численное интегрирование	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования	2	4	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №10. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса		4	
	Практическая работа №11. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.		4	
Тема 5.6. Численные	Содержание учебного материала	Уровень освоения	4	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3,

<i>методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</i>	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.	2	4	<i>ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Практические занятия		4	
	Практическая работа №12. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.		4	
	Практическая работа №13. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.		2	
<i>Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	2	6	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №14. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами		4	
	Практическая работа №15. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами		4	
	Дифференцированный зачет		2	
Раздел 6. Безопасность программного обеспечения (88 часов)				
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения			92	12+78+2
<i>Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	<i>ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5</i>
	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО. Модели угроз и анализ рисков. Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10. Безопасная аутентификация и авторизация. Криптография для разработчиков.	2	6	
	Практические занятия		40	
	Практическая работа №1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода		2	
	Практическая работа №2. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения		2	
	Практическая работа №3. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга		2	
	Практическая работа №4. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer		2	
	Практическая работа №5. Составление модели угроз для типового веб-приложения		2	
	Практическая работа №6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами		2	
	Практическая работа №7. Реализация RBAC системы с разделением привилегий		2	
	Практическая работа №8. Шифрование данных с использованием AES и RSA		2	
	Практическая работа №9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)		2	

	Практическая работа №10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark		2	
	Практическая работа №11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite		2	
	Практическая работа №12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов		2	
	Практическая работа №13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа		2	
	Практическая работа №14. Безопасная работа с файлами		2	
	Практическая работа №15. Реализация безопасной десериализации данных		2	
	Практическая работа №16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности		2	
	Практическая работа №17. Настройка CORS политик для веб-приложений		2	
	Практическая работа №18. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting		2	
	Практическая работа №19. Безопасная работа с памятью в приложениях		2	
	Практическая работа №20. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных		2	
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Содержание учебного материала		Уровень освоения	ОК.01 – ОК.09, ПК 2.2, ПК 2.3, 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.		2	
	Практические занятия		38	
	Практическая работа №21. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol		2	
	Практическая работа №22. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites		2	
	Практическая работа №23. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак		2	
	Практическая работа №24. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов		2	
	Практическая работа №25. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption		2	
	Практическая работа №26. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys		2	
	Практическая работа №27. Реализация secure password manager с client-side encryption		2	
	Практическая работа №28. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей		2	
	Практическая работа №29. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit		2	
	Практическая работа №30. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля		2	
	Практическая работа №31. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks		2	
	Практическая работа №32. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений		2	

	<i>Практическая работа №33. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами</i>	2	
	<i>Практическая работа №34. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting</i>	2	
	<i>Практическая работа №35. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения</i>	2	
	<i>Практическая работа №36. Имплементация digital signature system с timestamping</i>	2	
	<i>Практическая работа №37. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов</i>	2	
	<i>Практическая работа №38. Разработка secure session management с защитой от hijacking</i>	2	
	<i>Практическая работа №39. Создание cryptographically secure RNG (random number generator)</i>	2	
	<i>Дифференцированный зачет</i>	2	
Учебная практика Виды работ: 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 6. Работа с интеграционными платформами и инструментами 7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 8. Тестирование программного обеспечения 9. Формирование тестовых сценариев 10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 14. Создание технической документации для модулей 15. Документирование кода, API и интерфейсов <i>Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода</i>		144	
Производственная практика Виды работ: 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений		144	

3. <i>Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе</i> 4. <i>Создание модулей программного обеспечения</i> 5. <i>Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности</i> 6. <i>Мониторинг и анализ производительности приложений</i> 7. <i>Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение</i> 8. <i>Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями</i> 9. <i>Работа с интеграционными платформами и инструментами</i> 10. <i>Обеспечение совместимости и стабильности системы</i> 11. <i>Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей</i> 12. <i>Тестирование программного обеспечения</i> 13. <i>Формирование тестовых сценариев</i> 14. <i>Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости)</i> 15. <i>Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения</i> 16. <i>Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции</i> 17. <i>Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами</i> 18. <i>Выполнение тестовых процедур на тестовых данных</i> 19. <i>Создание технической документации для модулей</i> 20. <i>Документирование кода, API и интерфейсов</i> <i>Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода</i>		
Квалификационный экзамен		
Всего	1116	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие лаборатории «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем».

Оборудование кабинета и рабочих мест лаборатории:

Комплект учебной мебели:

- столы;
- стулья;
- доска аудиторная;

Технические средства обучения:

- доска магнитно-маркерная;
- доска интерактивная;
- мультимедийный проектор;
- ноутбуки; принтер;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения

3.2 Информационное обеспечение обучения**Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы****Основной источник:**

1. Федорова Г.Н. Осуществление интеграции программных модулей: учебник для сред. проф. образования. – М.: Изд. центр «Академия», 2017.
2. Рудаков А.В. Технология разработки программных продуктов: учебник для сред. проф. образования. – М.: Изд. центр «Академия», 2013. – 208с.

Дополнительный источник:

1. Рудаков А.В. Технология разработки программных продуктов: Практикум: учеб. пособие для сред. проф. образования. – М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 192с.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: <http://fcior.edu.ru>
2. Электронный ресурс «Федеральный портал «Российское образование». Форма доступа: <http://www.edu.ru/>
3. От модели объектов - к модели классов. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. http://real.tepkom.ru/Real_OM-CM_A.asp

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение студентами профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в техникуме, так и в организациях соответствующих профилю специальности.

Преподавание МДК модуля носит практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий студенты закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Реализация программы модуля подразумевает обязательную учебную и производственную практики, которые проводятся концентрированно в несколько периодов при обязательном сохранении в пределах учебного года объема часов, установленного учебным планом на теоретическую подготовку, мастерами производственного обучения или преподавателями профессионального цикла, в учебно-производственных мастерских, лабораториях и других подразделениях техникума, на предприятиях города и завершается дифференцированным зачетом студента, освоенных им общих и профессиональных компетенций.

Производственная практика может проводиться в организациях на основе прямых договоров между организацией и образовательным учреждением, при условии обеспечения связи между содержанием практики и результатами обучения в рамках модулей ОПОП СПО по осваиваемой специальности. Соответствующие организации подтверждают оценку общих и профессиональных компетенций обучающихся в ходе прохождения практики и представляют документы в техникум, которые учитываются при промежуточной и итоговой аттестации студентов.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

Изучение общепрофессиональных дисциплин предшествует освоению модуля или изучаются параллельно.

Для реализации программы профессионального модуля используются образовательные технологии: проблемное обучение; проектные методы обучения; исследовательские методы обучения; кейс-технология (использование в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр); обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа); информационно-коммуникационные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС по специальности СПО реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: компьютерных симуляций, групповых дискуссий, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, индивидуальных и групповых проектов с целью формирования и развития требуемых компетенций студентов.

Программа модуля имеет практикоориентированную направленность. Реализация программы модуля предусматривает выполнение обучающимися заданий лабораторных и практических занятий с использованием персонального компьютера с лицензионным программным обеспечением и с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Реализация программы модуля обеспечивается доступом каждого обучающегося к библиотечным фондам, укомплектованным печатными изданиями и (или) электронными изданиями по каждой дисциплине цикла и по каждому профессиональному модулю профессионального цикла из расчета одно печатное издание и (или) электронное издание по каждой дисциплине, модулю на одного обучающегося. Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями и (или) электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы, вышедшими за последние 5 лет.

В случае наличия электронной информационно-образовательной среды допускается замена печатного библиотечного фонда предоставлением права одновременного доступа не менее 25% обучающихся к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке).

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья.

Текущий контроль знаний и умений можно осуществлять в форме различных видов опросов на занятиях и во время инструктажа перед лабораторными и практическими занятиями, контрольных работ, различных форм тестового контроля и др. Текущий контроль освоенных умений осуществляется в виде экспертной оценки результатов выполнения лабораторных, практических занятий.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в рамках освоения цикла в соответствии с разработанными образовательной организацией фондами оценочных средств, позволяющими оценить достижение запланированных результатов обучения. Завершается освоение программы в рамках промежуточной аттестации экзаменом или дифференцированным зачетом, включающем как оценку теоретических знаний, так и практических умений.

При реализации программы модуля могут проводиться консультации для обучающихся. Формы проведения консультаций (групповые, индивидуальные, письменные, устные) определяются образовательной организацией.

При реализации образовательной программы образовательная организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы.

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности обеспечивается руководящими и педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, направление деятельности которых соответствует вышеуказанной области профессиональной деятельности не менее 3 лет, является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций. Возможно также привлечение лиц к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой образовательной программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

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

профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях		производственной практики
ОК.04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– организует работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	
ОК.06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	– описывает значимость своей специальности	
ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– соблюдает нормы экологической безопасности – определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности	
ОК.08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и	– чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности	

поддержания необходимого уровня физической подготовленности		
ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– 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. Проектировать модули программного обеспечения.	– проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения.	– создает модули программного обеспечения; оптимизирует код и алгоритмы программных модулей для увеличения производительности; мониторит и анализирует производительность приложений	
ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.	– 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. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.	– 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. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.	– создает техническую документацию для модулей; документирует код, API и интерфейсы; работает со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	

