Министерство образования и науки Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ»



УТВЕРЖДАЮ
Приказ директора
ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ
от 08.06.2026 г № 022/с

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

«профессиональный цикл»
образовательной программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Тольятти, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 4

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... 16

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 42

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 48

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

1.1. Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы

Профессиональный модуль является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код	Наименование ОК, ПК
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

Код	Наименование ОК, ПК
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
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

Базовая часть

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
ОК 01	У 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	31.	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить		–
			32.	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте		–
			33.	алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях		–
			34.	методы работы в профессиональной и смежных сферах		–
			35.	структуру плана для решения задач		–
			36.	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности		–
ОК 02	У 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	37.	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности		–
			38.	приемы структурирования информации		–
			39.	формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации		–
			310.	порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств		–

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
ОК 03	У 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	311.	содержание актуальной нормативно-правовой документации		–
			312.	современная научная и профессиональная терминология		–
			313.	возможные траектории профессионального развития и самообразования		–
			314.	основы предпринимательской деятельности		–
			315.	основы финансовой грамотности		–
			316.	правила разработки бизнес-планов		–
			317.	порядок выстраивания презентации		–
			318.	кредитные банковские продукты		–
ОК 04	У 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	319.	психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности		–
			320.	основы проектной деятельности		–
ОК 05	У 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	321.	особенности социального и культурного контекст		–
			322.	правила оформления документов и построения устных сообщений		–
ОК 06	У 6	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	323.	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей		–
			324.	значимость профессиональной деятельности по специальности		–
			325.	стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения		–

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
ОК 07	У 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	326.	правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности		–
			327.	основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности		–
			328.	пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства		–
			329.	основные направления изменения климатических условий региона		–
ОК 08	У 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	330.	роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека		–
			331.	основы здорового образа жизни		–
			332.	условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности		–
			333.	средства профилактики перенапряжения		–
ОК 09	У 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	334.	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы		–
			335.	основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)		–
			336.	лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности		–
			337.	особенности произношения		–
			338.	правила чтения текстов профессиональной направленности		–

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
ПК 2.1	У 10	проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам	339.	основные принципы проектирования модулей программного обеспечения	Н1.	проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика
	У 11	создавать архитектурные диаграммы и документацию	340.	языки программирования и технологии для реализации модулей	Н2.	создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей
	У 12	определять структуру и интерфейсы модулей	341.	паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей	Н3.	определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе
	У 13	анализировать требования к модулю и определять его функциональность	342.	методы анализа требований и способов определения функциональности модуля		
	У 14	проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных	343.	принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами		
	У 15	создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля	344.	принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей		
	У 16	выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля	345.	методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества		
	У 17	проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами				
	У 18	учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля				
	У 19	проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества				
ПК 2.2	У 20	разрабатывать модули программного	346.	язык программирования, основные	Н4.	создания модулей программного

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
		обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий		конструкции, синтаксис		обеспечения на различных языках программирования
	У 21	применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей	347.	паттерны проектирования	Н5.	отладки и тестирования разработанных модулей
	У 22	анализировать требования и определять функциональность модуля	348.	структуры данных	Н6.	применения структурного и объектно-ориентированного программирования
	У 23	создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами	349.	принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP	Н7.	оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности
	У 24	обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей	350.	работу с инструментальным программным обеспечением	Н8.	мониторинга и анализа производительности приложений
	У 25	оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества	351.	методы оптимизации кода и алгоритмов		
	У 26	работать с системой контроля версий	352.	эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности		
	У 27	улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места	353.	многопоточность в программных модулях		
	У 28	проводить анализ и мониторинг производительности приложений	354.	методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными		
	У 29	применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода	355.	кэширование данных		
			356.	управление памятью		
			357.	техники повышения		

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
				производительности программного обеспечения		
ПК 2.3	У 30	интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие	358.	общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы	Н9.	интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение
	У 31	работать с API и устанавливать соединения между компонентами	359.	международные стандарты локальных вычислительных сетей	Н10.	работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями
	У 32	отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции	360.	методы и подходы к интеграции модулей и компонентов	Н11.	работы с интеграционными платформами и инструментами
	У 33	анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами	361.	принципы версионирования и управления изменениями при интеграции	Н12.	обеспечения совместимости и стабильности системы
	У 34	работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных	362.	принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов		
ПК 2.4	У 35	анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования	363.	принципы и методы тестирования программного обеспечения;	Н13.	отладки программного обеспечения на уровне программных модулей
	У 36	создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям	364.	основы программирования и архитектуры программного обеспечения	Н14.	тестирования программного обеспечения
	У 37	выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования	365.	основы баз данных и SQL-запросов	Н15.	формирования тестовых сценариев
	У 38	анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки	366.	инструменты для автоматизации тестирования	Н16.	подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости)
	У 39	разрабатывать стратегии отладки и	367.	основы разработки и отладки	Н17.	оценки объема тестирования ПО с

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
		исправлять ошибки в программном обеспечении		программного обеспечения на разных языках программирования		целью определения необходимых ресурсов для его выполнения
	У 40	выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования	368.	понятие дефекта программного обеспечения	Н18.	настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на
	У 41	использовать системы контроля дефектов ПО	369.	критерии качества ПО		тестирование в пределах своей компетенции
	У 42	составлять отчет о выполнении тестирования ПО	370.	виды и типы тестирования ПО	Н19.	формирования и представления отчетности о подготовке к
			371.	техники ручного тестирования		выполнению задания на
			372.	техники автоматизированного тестирования		тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами
			373.	жизненный цикл дефекта ПО	Н20.	выполнения тестовых процедур на тестовых данных
			374.	принципы работы в системе контроля дефектов		
			375.	основные понятия о качестве ПО		
ПК 2.5	У 43	описывать функциональность модулей в документации	376.	стандарты технической документации	Н21.	создания технической документации для модулей
	У 44	создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей	377.	принципы документирования программного обеспечения	Н22.	документирования кода, API и интерфейсов
	У 45	программировать с использованием комментариев для документирования кода	378.	инструменты для создания технической документации и комментирования кода	Н23.	работы со специализированным ПО по документированию программного кода
	У 46	использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации				
	У 47	вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей				
	У 48	разбивать модули на логические блоки и				

Код ОК, ПК	Код умения	Уметь	Код знания	Знать	Код навыка	Владеть навыками
		описывать каждый блок отдельно				
	У 49	включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки				
	У 50	проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала				

Вариативная часть[1]

70 часов используется на увеличение объема времени для дальнейшего развития общих и профессиональных компетенций, формирования образовательных результатов в рамках профессионального модуля, установленных в образовательной программе по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением в результате соотнесения требований профессионального стандарта 06.001 «Программист» (обобщённые трудовые функции B, C, D, уровень квалификации 5–6).

Увеличение объёма времени позволяет:

– сформировать устойчивые практические навыки выполнения трудовых функций специалиста по сопровождению информационных систем;

– освоить инструменты профессиональной разработки: Git, CI/CD, unit-тестирование (pytest/JUnit), профилирование кода.

Код	**Трудовая функция (в соответствии с профессиональным стандартом, уровнем квалификации)**
B/01.4	Разработка процедур проверки работоспособности ПО
B/02.4	Разработка тестовых наборов данных
B/03.4	Проверка работоспособности ПО
B/04.4	Рефакторинг, оптимизация и инспекция кода
B/05.4	Исправление дефектов кода
C/02.5	Интеграция модулей и проверка выпусков ПО
D/01.6	Анализ возможностей реализации требований
D/03.6	Проектирование ПО

Содержание вариативной части рабочей программы профессионального модуля ориентировано на следующие минимальные требования к знаниям, умениям (навыкам) и практическому опыту:

Знать:

Код	**Наименование образовательного результата (в соответствии с профессиональным стандартом, уровнем квалификации)**
З1в	методы тестирования (модульное, интеграционное), фреймворки тестирования (pytest, JUnit, NUnit)
З2в	принципы чистого кода, техники рефакторинга, типовые ошибки в коде

[1] *Если имеется. В случае отсутствии вариативной части, пишется «НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО»*

З3в	принципы контейнеризации, этапы CI/CD, форматы файлов сборки
З4в	нотацию UML 2.x, основные паттерны проектирования

Уметь:

Код	Наименование образовательного результата (в соответствии с профессиональным стандартом, уровнем квалификации)
У1в	проектировать тестовые сценарии (позитивные/негативные), создавать unit-тесты, использовать мок-объекты, анализировать покрытие кода
У2в	выявлять «запахи» кода, проводить рефакторинг, оптимизировать алгоритмы, работать с баг-трекинговыми системами
У3в	писать Dockerfile и docker-compose.yml, настраивать конвейер CI/CD (GitLab CI/GitHub Actions), проводить интеграционное тестирование
У4в	строить диаграммы классов, последовательностей, компонентов; выбирать архитектурный паттерн (MVC, клиент-сервер, микросервисы)

Практический опыт:

Код	Наименование образовательного результата (в соответствии с профессиональным стандартом, уровнем квалификации)
ПО1в	написания не менее 10 тестов, обеспечивающих покрытие ключевых функций модуля
ПО2в	устранения не менее 5 реальных дефектов в чужом коде с последующим регрессионным тестированием
ПО3в	автоматической сборки и деплоя приложения из нескольких модулей
ПО4в	создания проектной документации на модуль в соответствии с ТЗ

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **924**

в том числе в форме практической подготовки **418**

Из них на освоение МДК - **626 часов**

в том числе, самостоятельная работа **2**

практики, в том числе учебную **36**

производственную **252**

Промежуточная аттестация – **8**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
ОК.01 – ОК.09; ПК 2.1 – ПК 2.5	Раздел 1. Разработка программных модулей МДК.02.01 Разработка программных модулей	144	99	144	99	-	2	8	**X**	**X**
ОК.01 – ОК.09; ПК 2.1 – ПК 2.5	Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей	142	79	142	79	20	-		**X**	**X**
ОК.01 – ОК.09; ПК 2.1 – ПК 2.5	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных	110	77	110	77	-	-		**X**	**X**

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
	модулей									
ОК.01 – ОК.09; ПК 2.1 – ПК 2.5	Раздел 4. Математическое моделирование МДК.02.04 Математическое моделирование	72	50	72	50	-	-		**X**	**X**
ОК.01 – ОК.09; ПК 2.1 – ПК 2.5	Раздел 5. Численные методы МДК.02.05 Численные методы	72	50	72	50	-	-		**X**	**X**
ОК.01 – ОК.09; ПК 2.1 – ПК 2.5	Раздел 6. Безопасность программного обеспечения МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения	88	62	88	62				**X**	**X**
	Учебная практика	36							36	
	Производственная практика	252								252
	Промежуточная аттестация	**8**								
	Всего:	**924**	418	*628*	*418*	*20*	*2*	*8*	*36*	*252*

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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	**2**			**6**
Раздел 1. Разработка программных модулей				
МДК.02.01 Разработка программных модулей				
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	**Содержание**		**8**	
	1.	**Модульная архитектура построения приложений.** Принципы. Преимущества. Примеры приложений	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	**Архитектурные шаблоны**, применяемые при разработке программных модулей (MVC, MVVM, MVP)		
	3.	Инструменты разработки приложений с модульной архитектурой. Системы контроля версий.	2	
	4.	**Работа с библиотеками** (применение стандартных библиотек, создание библиотек). Базовые принципы работы с массивами, коллекциями, строками. Работа с датой и временем.		
	5.	**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	
	6.	Система ввода-вывода, средства доступа к файлам и папкам файловой системы, чтения/записи, сжатия потоков и механизмов изолированного хранения.		
	7.	Работа со строками, регулярными выражениями, кодирование/декодирование текста.		
	8.	**Асинхронная модель программирования**. Пул потоков. Шаблон асинхронного вызова методов. Синхронизация вызывающего потока. Передача и прием специальных данных состояния.	1	
	9.	**Параллельное программирование**. Создание задачи. Методы ожидания выполнения задачи. Лямбда-выражения в качестве задачи. Создание продолжения задачи. Возврат	1	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		значений из задачи. Отмена задачи.		
	Лабораторные работы		*не предусмотрено*	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Практические занятия		**18**	
	1.	1. Разработка программных модулей для работы с массивами. Работа через систему контроля версий.	2	
	2.	2. Разработка программных модулей для работы с коллекциями. Работа через систему контроля версий.	2	
	3.	3. Разработка программных модулей для работы с датой и временем. Работа через систему контроля версий.	2	
	4.	4. Разработка программных модулей с использованием паттернов проектирования. Работа через систему контроля версий.	2	
	5.	5. Навигация по файловой системе. Чтение и запись файлов. Работа с потоками. Работа с изолированным хранилищем.	2	
	6.	6. Работа с большими объемами текста. Кодирование и декодирование строк. Построение регулярных выражений. Чтение и запись файлов в разных кодировках.	2	
	7.	7. Организация асинхронного вызова методов	2	
	8.	8. Создание программного модуля, который будет выполнять методы в рамках параллельных задач	4	
Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	**Содержание**		**10**	
	1.	**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	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	**Основные структуры данных** (массив, связный список, стек, очередь; операции вставки, поиска и удаления; представление данных в памяти).	2	
	3.	**Алгоритмы сортировки и поиска. Основы рекурсии**: примеры, преимущества и недостатки.		
	4.	**Хеш-таблица и хеш-функция.** Коллизии и разрешение коллизий. Методы хеширования и сжатия данных. Эффективность и применение хеш-структур.		

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	5.	**Деревья и графы.** Представление графов и деревьев. Поиск в глубину и ширину. Минимум затратный путь (алгоритм Дейкстры). Деревья поиска и обхода.	2	
	6.	**Жадные алгоритмы и динамическое программирование**. Основные идеи динамического программирования.		
	7.	**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	
	8.	Кучи и очереди. Очереди с приоритетом и кучи. Куча и ее применение.	2	
	Лабораторные работы		**20**	
	1.	9. Оценка сложности алгоритмов	2	
	2.	10. Применение рекурсивных алгоритмов	2	
	3.	11. Работа с алгоритмами сортировки и поиска	2	
	4.	12. Создание хеш-таблиц и их использование для ускорения поиска данных	4	
	5.	13. Нахождение кратчайших путей в графах с использованием алгоритма Дейкстры	4	
	6.	14. Решение задачи о рюкзаке с использованием метода динамического программирования	2	
	7.	15. Реализация строковых алгоритмов	2	
	8.	16. Реализация приоритетных очередей для планирования задач	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 1.3. Проектирование модулей	**Содержание**		**6**	
	1.	**Основные принципы проектирования модулей программного обеспечения**. Методы анализа требований и способов определения функциональности модуля. Методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества. Декомпозиция задачи на подзадачи. Создание спецификаций модуля.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	2.	**Принципы обеспечения безопасности**, производительности и масштабируемости при проектировании модулей		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	3.	**Принципы проектирования классов**. Проектирование классов с учётом инкапсуляции. Использование наследования: создание иерархий классов. Полиморфизм: перегрузка методов и интерфейсов.	2	
	4.	Применение диаграмм классов при проектировании требований к внутренней структуре программного модуля.	2	
	5.	Применение диаграмм компонентов для визуализации организации компонентов проектируемого модуля		
	Лабораторные работы		**14**	
	1.	17. Анализ требований к модулю и определение его функциональности	2	
	2.	18. Создание спецификации программного модуля	2	
	3.	19. Проектирование требований к внутренней структуре программного модуля средствами диаграмм классов. Применение паттернов проектирования	4	
	4.	20. Проектирование требований к организации компонентов модуля средствами диаграммы компонентов	2	
	5.	21. Проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами	2	
	6.	22. Анализ и оптимизация проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 1.4. Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	**Содержание**		**4**	
	1.	**Виды пользовательского интерфейса** (командная строка, графический, речевой). Основные этапы и принципы разработки графического пользовательского интерфейса.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2,
	2.	Технологии и инструменты разработки графического пользовательского интерфейса.		
	3.	Компоненты графического пользовательского интерфейса. Типы элементов управления. Компоновка элементов управления. События. Обработчики событий.		
	4.	**Работа с окнами.** Основные методы работы с окнами. Создание окна: функции и	2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		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.		ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	5.	**Многопоточность и асинхронная работа окон.** Многопоточность в GUI-приложениях. Проблемы синхронизации потоков. Использование асинхронных вызовов для долго выполнимых операций.		
	6.	**Значение стиля в UX/UI дизайне**. Основы теории цвета. Работа с цветом и шрифтами. Стилизация.		
	7.	**Работа с текстом, изображениями**. Построение графиков и диаграмм. Библиотеки для построения графиков и диаграмм. Работа с мультимедиа		
	Лабораторные работы		**22**	
	1.	23. Проектирование главного окна приложения с несколькими панелями и элементами управления.	4	
	2.	24. Разработка модулей многооконного приложения	4	
	3.	25. Разработка стилей для приложения для улучшения взаимодействия с пользователем	2	
	4.	26. Разработка модулей для представления текстовой информации	2	
	5.	27. Разработка модулей для работы с изображениями	2	
	6.	28. Разработка модулей для представления информации в виде графиков и диаграмм	2	
	7.	29. Разработка модулей для работы аудио и видео	2	
	8.	30. Реализация загрузки данных из интернета в фоновом режиме без блокировки основного потока приложения.	2	
	9.	31. Разработка формы регистрации с элементами ввода и проверкой корректности введенных данных.	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 1.5. Создание модулей для взаимодействия с базами	**Содержание**		**4**	
	1.	**Взаимодействие приложения с базой данных.** Технологии доступа к данным. Безопасность при работе с базами данных.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06,
	2.	**Понятие и преимущества ORM**. Концепцией объектно-реляционного отображения и		

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
данных		использование ORM-библиотек. Применение ORM для работы с базами данных.		ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	3.	**Реализация CRUD-операций в приложении**. Выполнение запросов к базе данных.	2	
	Лабораторные работы		**12**	
	1.	32 Разработка программных модулей для работы с базами данных	6	
	2.	33 Разработка программных модулей для работы с запросами к базе данных	6	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	**Содержание**		**3**	
	1.	Основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры. Методы обеспечения безопасности. Факторы, влияющие на производительность. Техники повышения производительности программного обеспечения Масштабируемость: горизонтальная и вертикальная масштабируемость; принципы проектирования для масштабируемости; использование облачных технологий для масштабирования. Метрики безопасности (например, количество уязвимостей). Инструменты для мониторинга производительности. Подходы к нагрузочному тестированию.	3	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Понятие оптимизации кода. Основные цели оптимизации: повышение скорости выполнения, снижение потребления памяти, улучшение читаемости и поддержки кода. Методы улучшения алгоритмов. Профилирование и отладка производительности. Специфичные методы оптимизации для разных языков программирования.		
	Лабораторные работы		**13**	
	1.	34. Оптимизация проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества	4	
	2.	35. Решение задач на оптимизацию алгоритмов	2	
	3.	36. Анализ и мониторинг производительности приложений. Обеспечение производительности и масштабируемости при разработке модулей программного обеспечения	2	
	4.	37. Улучшение производительности модулей посредством выявления и устранения узких мест	2	
	5.	38. Обеспечение безопасности при разработке модулей программного обеспечения	3	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1 Подготовка к лабораторным и практическим работам			2	
		Промежуточная аттестация, консультация	**2**	
		Экзамен	**6**	
		Всего	**144**	
Раздел 2. Осуществление интеграции программных модулей				
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей			**142**	
Тема 2.1. Основы интеграции программных модулей	**Содержание**		**19**	
	1.	Разработка REST API. Клиент-серверное взаимодействие. Особенности передачи информации по HTTP протоколу. Структура HTTP запроса. HTTP методы: GET, POST, DELETE, PUT, PATCH. HTTP заголовки. Тело запроса.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Маршрутизация запросов. Группировка маршрутов. Статические ресурсы.	2	
	3.	Обработка запросов пользователя. Path, Query параметры. Обработка содержимого body: raw, objects, forms, multipart. Валидация данных.	2	
	4.	Формирование и отправка ответов: object, file. Параметры ответов: статус код, тип содержимого, заголовки, cookies. Перенаправления. Сериализация/десериализация объектов.	2	
	5.	Создание и управление фоновыми задачами.	2	
	6.	Аутентификация и авторизация. oAuth, JWT, forms. Сессии. Ролевое разграничение доступа к ресурсам.	2	
	7.	Разработка WebSocket API. Взаимодействие клиента и сервера по WebSocket протоколу. Настройки соединения. Открытие и закрытие соединения. Передача сообщения серверу.	2	
	8.	Разработка микросервисов. Микросервисная и монолитная архитектура.	3	
	Лабораторные работы		**55**	
	1.	1. Создание клиентского приложения для работы с публичным API	3	ОК 01, ОК 02,

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	2.	2. Создание REST API приложения с реализацией: добавления, удаления, изменения и создания данных (от 3 - 4 сущностей)	4	ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	3.	3. Расширение функционала REST API приложения: работа с удаленным источником данных	4	
	4.	4. Расширение функционала REST API приложения: работа со статическими изображениями (ресурсами) - загрузка, передача, удаление.	4	
	5.	5. Расширение функционала REST API приложения: обработка path и query параметров	4	
	6.	6. Расширение функционала REST API приложения: обработка ошибок, передача сообщений об ошибке пользователю	4	
	7.	7. Расширение функционала REST API приложения: валидация полученных данных	4	
	8.	8. Расширение функционала REST API приложения: добавление фоновых задач	4	
	9.	9. Расширение функционала REST API приложения: добавление аутентификации и авторизации, создание ролевой системы	4	
	10.	10. Создание клиентского приложения для работы с публичным WebSocket.	4	
	11.	11. Создание серверного приложения для работы по websocket протоколу.	4	
	12.	12. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по REST	4	
	13.	13. Создание микросервисного приложения с взаимодействием по gRPC	4	
	14.	14. Создание микросервисного приложения с взаимодействием через брокера приложений (consumer, producer)	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	**Содержание**		**10**	
	1.	Настройка конфигурации и сборки приложения. Логирование событий. Конфигурация логирования. Уровни логирования. Логирование в файлы различного формат.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2,
	2.	Мониторинг приложения: нагрузка, ошибки, сбор статистики. Внедрение сборщика метрик.	4	
	3.	Инструменты контейнеризации. Контейнеризация приложения. Средства	2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		доставки и средства развертывания решения.		ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы		**6**	
	1.	15. Настроить конфигурацию rest api приложения (порт, хост, данные для подключения к источнику данных, приватные ключи).	2	
	2.	16. Внедрить логирование в rest api приложение.	2	
	3.	17.Упаковка rest api приложения в контейнер и доставка на другое устройство	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	**Содержание**		**8**	
	1.	Протоколы с использованием безопасного соединения: HTTPS, WSS (WebSocket Secure).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Предотвращение угроз безопасности: SQL инъекции, CSRF, XSS. Хеширование сенситивных данных, применение алгоритмов хеширования паролей с солью.	4	
	3.	Анализ уязвимостей. Регулярные аудиты безопасности. Применение лучших практик защиты информации.	2	
	Лабораторные работы		**6**	
	1.	18. Добавление SSL сертификата в приложение	2	
	2.	19. Настройка конфигурации безопасности приложения	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость интегрированных решений	**Содержание**		**6**	
	1.	Масштабирование интегрированных решений. Горизонтальное и вертикальное масштабирование.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Оптимизации производительности. Кэширование данных. Оптимизация запросов к базам данных.	2	
	3.	Профилирование кода. Уменьшение времени отклика.	2	
	Лабораторные работы		**10**	
	1.	20. Реализация кэширования данных в rest api приложение	6	
	2.	21. Оптимизация производительности rest api через профилирование	4	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 2.			*не предусмотрено*	
		Промежуточная аттестация, консультация	*не предусмотрено*	
		Комплексный дифференциальный зачет	**2**	
		Всего	**142**	
Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей				
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей			**110**	
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	**Содержание**		**4**	
	1.	Определение качества программного модуля. Метрики качества программных модулей (статические метрики: количество строк кода, цикломатическая сложность, коэффициент связности и сцепленной: динамические метрики: покрытие кода тестами, частота отказов, время отклика). Принципы проектирования качественных модулей.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Стандарты и модели качества программных модулей. Применение моделей качества. Инструменты для оценки качества. Практические аспекты повышения качества.	2	
	Лабораторные работы		**6**	
	1.	1. Анализ и оценка качества программного модуля с использованием метрик качества программных модулей	2	
	2.	2. Использование статического анализа кода для выявления дефектов	2	
	3.	3. Разработка и применение процессов обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 3.2. Отладка программного модуля	**Содержание**		**4**	
	1.	Понятие отладки. Понятия ошибки, дефекта, сбоя, отказа. Типы ошибок. Инструменты для отладки. Процесс пошаговой отладки (установка точек останова, шаг за шагом выполнение кода, просмотр состояния переменных, выполнение отдельных частей кода).	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09
	2.	Стратегии поиска ошибок (метод половинного деления, метод исключения,	1	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		проверка граничных условий, поиск паттернов повторяющихся ошибок).		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	3.	Документирование процесса отладки.	2	
	Лабораторные работы		**8**	
	1.	4. Разработка стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении	4	
	2.	5. Код-ревью и парное программирование	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 3.3. Обработка исключений	**Содержание**		**2**	
	1.	Понятие исключения. Типы исключений. Механизм обработки исключений. Логика работы с исключениями. Методы отладки кода с использованием исключений и логирования.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы		**8**	
	1.	6. Основные конструкции для обработки исключительных ситуаций	2	
	2.	7. Практическое использование исключений в реальной задаче	2	
	3.	8. Обработка ошибок и исключение в RESTful API	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	**Содержание**		**18**	
	1.	Понятие процесса тестирования программного обеспечения. Этапы процесса тестирования программного обеспечения. техники ручного тестирования и автоматизированного тестирования	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Модель работы с дефектами. Принципы работы в системе контроля дефектов.	2	
	3.	Виды тестирования (функциональное тестирование, нефункциональное тестирование, статическое и динамическое тестирование).	2	
	4.	Типы тестирования (модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, приемочное тестирование, нагрузочное тестирование, стресс-тестирование)	2	
	5.	Тестирование по белому ящику. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	6.	Тестирование по белому ящику. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	
	7.	Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	2	
	8.	Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	
	9.	Модульные тесты. Тестирование интеграции. Методы и инструменты для тестирования интегрированных решений.	2	
	Лабораторные работы		**42**	
	1.	9. Анализ требований к программному обеспечению и составление планов тестирования. Использование систем контроля дефектов программного обеспечения	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	10. Тестирование методами белого ящика. Метод покрытия операторов. Метод покрытия условий.	2	
	3.	11. Тестирование методами белого ящика. Метод комбинаторного покрытия условий.	2	
	4.	12. Тестирование по черному ящику. Метод классов эквивалентности.	2	
	5.	13. Тестирование по черному ящику. Метод граничных значений.	2	
	6.	14. Тестирование по черному ящику. Анализ причинно-следственных связей.	2	
	7.	15. Разработка модульных тестов.	4	
	8.	16. Разработка модульных тестов с проверкой результатов тестирования с учетом погрешности.	4	
	9.	17. Разработка модульных тестов для отдельно компилируемых модулей.	4	
	10.	18. Разработка модульных тестов для проверки коллекций.	4	
	11.	19. Тестирование интеграции. Написание и выполнение тестов для проверки взаимодействия между модулями	4	
	12.	20. Тестирование RESTful API	4	
	13.	21. Тестирование производительности	2	
	14.	22. Разработка через тестирование.	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 3.5. Поддержка программных модулей	**Содержание**		**5**	
	1.	Работы, выполняемые при поддержке программного обеспечения. Исправление дефектов. Ревьюирование кода. Рефакторинг кода. Оптимизация кода.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Стандарты разработки и оформления документации на программное обеспечение. Принципы документирования программного обеспечения. Инструменты для создания технической документации и комментирования кода	2	
	3.	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	1	
	Лабораторные работы		**11**	
	1.	23. Разработка документации на программное обеспечение в соответствии со стандартами. Ведение журнала изменений и фиксация обновления программных модулей.	3	
	2.	24. Ревьюирование, рефакторинг и оптимизация кода.	2	
	3.	25. Разработка Программы и методики испытаний.	2	
	4.	26. Создание спецификаций API	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 3.			*не предусмотрено*	
		Промежуточная аттестация, консультация	*не предусмотрено*	
		Комплексный дифференциальный зачет	**2**	
		Всего	**110**	
Раздел 4. Математическое моделирование				
МДК.02.04 Математическое моделирование			**72**	
Тема 4.1. Математическое моделирование как	**Содержание**		**2**	
	1.	Понятие модели. Классификация моделей. Понятие математической модели. Типы математических моделей. Принципы построения математических	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
методология решения практических задач		моделей. Основные этапы математического моделирования.		ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы		**4**	
	1.	1. Построение простейших математических моделей	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 4.2. Линейное программирование	**Содержание**		**4**	
	1.	Каноническая задача линейного программирования. Основные определения. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Транспортная задача. Задача о назначениях. Целочисленное программирование.	2	
	Лабораторные работы		**8**	
	1.	2. Решение задач линейного программирования симплексным методом	2	
	2.	3. Решение транспортной задачи	2	
	3.	4. Решение задачи о назначениях	2	
	4.	5. Применение инструментальных средств для решения задач линейного программирования	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 4.3. Нелинейное программирование	**Содержание**		**2**	
	1.	Основные понятия и определения нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы		**4**	
	1.	6. Решение задач нелинейного программирования	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 4.4. Динамическое программирование	**Содержание**		**2**	
	1.	Основные понятия и определения динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования:	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05,

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Лабораторные работы	**8**	ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	1. 7. Решение задач оптимального распределения ресурсов, о замене оборудования	4	
	2. 8. Решение задач определения оптимального пути, оптимального резервирования	4	
	Практические занятия	*не предусмотрено*	
Тема 4.5. Сетевые методы планирования и управления	**Содержание**	**2**	
	1. Основные понятия и определения теории графов. Нахождение кратчайшего пути. Дерево решений. Сетевые графики. Расчет временных параметров.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы	**4**	
	1. 9. Решение задач на применение методов сетевого планирования	4	
	Практические занятия	*не предусмотрено*	
Тема 4.6. Системы массового обслуживания	**Содержание**	**4**	
	1. Марковский случайный процесс. Системы массового обслуживания: основные понятия, классификация. Схема гибели и размножения	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы	**4**	
	1. 10. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	4	
	Практические занятия	*не предусмотрено*	
Тема 4.7. Теория игр	**Содержание**	**4**	
	1. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Биматричные игры.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2. Игры в развернутой форме	2	
	Лабораторные работы	**8**	
	1. 11. Решение игровых задач с нулевой суммой.	4	
	2. 12. Решение задач в развернутой форме	4	
	Практические занятия	*не предусмотрено*	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 4.8. Имитационное моделирование	**Содержание**		**2**	
	1.	Основные понятия имитационного моделирования. Примеры имитационных моделей. Методы имитационного моделирования.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Инструментальные средства имитационного моделирования	1	
	Лабораторные работы		**8**	
	1.	13. Разработка простейшей имитационной модели	4	
	2.	14. Решение задач массового обслуживания методами имитационного моделирования	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела №4 .			*не предусмотрено*	
Промежуточная аттестация, консультация			*не предусмотрено*	
Комплексный дифференциальный зачет			**2**	
Всего			**72**	
Раздел 5. Численные методы				
МДК.02.05 Численные методы			**72**	
Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними	**Содержание**		**4**	
	1.	Способы хранения чисел в памяти компьютера. Абсолютная погрешность, относительная погрешность. Верные, сомнительные, значащие цифры.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Погрешности арифметических действий. Оценка погрешностей значений функции	2	
	Лабораторные работы		**4**	
	1.	1. Вычисление погрешностей приближенных значений. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий.	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 5.2. Численные методы решения	**Содержание**		**4**	
	1.	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итерации.	2	ОК 01, ОК 02,

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
алгебраических и трансцендентных уравнений	2.	Методы Ньютона: метод хорд, касательных. Методы Ньютона: комбинированный метод хорд и касательных. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса	2	ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Лабораторные работы		**12**	
	1.	2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (метод половинного деления, метод простых итераций)	4	
	2.	3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений приближенными методами (методы Ньютона)	4	
	3.	4. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения уравнений.	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	**Содержание**		**2**	
	1.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Применение метода Гаусса для вычисления определителей и нахождения обратной матрицы.	1	
	2.	Метод простой итераций. Метод Зейделя. Сравнение методов вычислений по скорости сходимости итерационного процесса.	1	
	Лабораторные работы		**6**	
	1.	5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя. Нахождение обратной матрицы	2	
	2.	6. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации, методом Зейделя	2	
	3.	7. Мониторинг и анализ производительности разработанных приложений для численного решения систем линейных алгебраических уравнений.	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция	**Содержание**		**2**	
	1.	Понятие интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа.	2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
функций		Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция функций.		
	Лабораторные работы		**4**	
	1.	8. Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Интерполяция сплайнами.	2	
	2.	9. Экстраполирование функций	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 5.5. Численное интегрирование	**Содержание**		**2**	
	1.	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение методов численного интегрирования	2	
	Лабораторные работы		**8**	
	1.	10. Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона – Котеса	4	
	2.	11. Вычисление интегралов при помощи формул Гаусса.	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	**Содержание**		**4**	
	1.	Метод Эйлера. Уточненная схема Эйлера.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Метод Рунге – Кутта. Сравнение методов.	2	
	Лабораторные работы		**8**	
	1.	12. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.	4	
	2.	13. Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 5.7 Численное решение задач	**Содержание**		**4**	
	1.	Методы минимизации функции одной переменной: метод дихотомии, метод	2	ОК 01, ОК 02,

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
оптимизации		золотого сечения.		ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	2.	Методы минимизации функции двух переменных: покоординатный спуск, наискорейший спуск	2	
	Лабораторные работы		**6**	
	1.	14. Нахождение экстремумов функций одной переменной приближенными методами	2	
	2.	15. Нахождение экстремумов функций двух переменных приближенными методами	4	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 5.			*не предусмотрено*	
		Промежуточная аттестация, консультация	*не предусмотрено*	
		Комплексный дифференциальный зачет	**2**	
		Всего	**72**	
Раздел 6. Безопасность программного обеспечения (88 часов)				
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения				
Тема 6.1. Основы безопасности программного обеспечения	**Содержание**		**10**	
	1.	Введение в кибербезопасность и уязвимости ПО.	2	
	2.	Модели угроз и анализ рисков.	2	
	3.	Уязвимости веб-приложений: OWASP Top 10.	2	
	4.	Безопасная аутентификация и авторизация.	2	
	5.	Криптография для разработчиков.	2	
	Лабораторные работы		**20**	
	1.	1. Анализ кода на наличие уязвимостей - ручной review 1000 строк кода	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2,
	2.	2. SQL инъекции - эксплуатация и защита уязвимого приложения	1	
	3.	3. XSS атаки - создание и предотвращение межсайтового скриптинга	1	
	4.	4. CSRF защита - реализация токенов и проверки Origin/Referer	1	
	5.	5. Составление модели угроз для типового веб-приложения	1	
	6.	6. Настройка безопасной аутентификации с JWT и refresh токенами	1	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	7.	7. Реализация RBAC системы с разделением привилегий	1	ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	8.	8. Шифрование данных с использованием AES и RSA	1	
	9.	9. Хэширование паролей с salt и adaptive functions (bcrypt, Argon2)	1	
	10.	10. Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark	1	
	11.	11. Сканирование уязвимостей OWASP ZAP и Burp Suite	1	
	12.	12. Настройка HTTPS и создание самоподписанных сертификатов	1	
	13.	13. Защита от brute-force атак с ограничением попыток входа	1	
	14.	14. Безопасная работа с файлами	1	
	15.	15. Реализация безопасной десериализации данных	1	
	16.	16. Аудит логов безопасности и выявление подозрительной активности	1	
	17.	17. Настройка CORS политик для веб-приложений	1	
	18.	18. Защита от DDOS атак с помощью rate limiting	1	
	19.	19. Безопасная работа с памятью в приложениях	1	
	20.	20. Создание безопасного API с валидацией всех входных данных	1	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Тема 6.2. Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	**Содержание**		**16**	
	1.	Принципы безопасного проектирования архитектуры.	2	
	2.	Криптографические протоколы и их реализация.	4	
	3.	Криптография в мобильных приложениях.	4	
	4.	Криптография в веб-приложениях.	4	
	5.	Криптография в облачных средах.	2	
	Лабораторные работы		**40**	
	1.	21. Реализация end-to-end шифрования для мессенджера на Signal Protocol	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08,
	2.	22. Настройка TLS 1.3 с perfect forward secrecy и современными cipher suites	2	
	3.	23. Создание secure OAuth 2.0 провайдера с PKCE и защитой от атак	2	
	4.	24. Имплементация JWE (JSON Web Encryption) для защищённых токенов	2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	5.	25. Разработка безопасного voting system с homomorphic encryption	2	ОК09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	6.	26. Создание cryptocurrency wallet с ECDSA и hierarchical deterministic keys	2	
	7.	27. Реализация secure password manager с client-side encryption	2	
	8.	28. Настройка HSM эмулятора для аппаратной защиты ключей	2	
	9.	29. Разработка secure file storage с encryption at rest и in transit	2	
	10.	30. Имплементация zero-knowledge proof для аутентификации без пароля	2	
	11.	31. Создание blockchain smart contract с защитой от reentrancy attacks	2	
	12.	32. Реализация secure multi-party computation для совместных вычислений	2	
	13.	33. Настройка quantum-resistant cryptography с lattice-based алгоритмами	2	
	14.	34. Разработка secure API gateway с JWT verification и rate limiting	4	
	15.	35. Создание hardware-backed key storage для мобильного приложения	2	
	16.	36. Имплементация digital signature system с timestamping	2	
	17.	37. Настройка certificate transparency logs для мониторинга SSL сертификатов	2	
	18.	38. Разработка secure session management с защитой от hijacking	2	
	19.	39. Создание cryptographically secure RNG (random number generator)	2	
	Практические занятия		*не предусмотрено*	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела № 6.			*не предусмотрено*	
		Промежуточная аттестация, консультация	*не предусмотрено*	
		Дифференциальный зачет	**2**	
		Всего	**88**	
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			36	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	5. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 6. Работа с интеграционными платформами и инструментами 7. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 8. Тестирование программного обеспечения 9. Формирование тестовых сценариев 10. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 11. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 12. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 13. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 14. Создание технической документации для модулей 15. Документирование кода, API и интерфейсов 16. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		
	Тематика курсовых проектов (работ) 1. Развитие и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия для автоматизации процессов найма и управления персоналом 2. Создание системы управления проектами с использованием модульной архитектуры 3. Разработка и интеграция модуля управления проектами в CRM-систему 4. Создание и интеграция платежного модуля для электронной коммерции 5. Создание платформы для обмена сообщениями 6. Интеграция разных баз данных в единую систему 7. Модульная архитектура и интеграция модулей в распределенной системе управления складскими запасами 8. Создание модуля аутентификации 9. Интеграция базы данных с модулем обработки данных 10. Создания и интеграция аналитического модуля для обработки данных в медицинской информационной		

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	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		
	Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе*)* 1. Вводное занятие. Выбор и утверждение темы проекта 2. Анализ требований и проектирование архитектуры 3. Проектирование интерфейсов и API 4. Разработка программных модулей (Кодирование) 5. Интеграция модуля и отладка 6. Разработка тестовых наборов и сценариев 7. Тестирование и инспекция кода 8. Оформление пояснительной записки 9. Подготовка презентации и доклада 10. Защита курсового проекта	20	
	Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)		
	Производственная практика Виды работ: 1. Проектирование модулей программного обеспечения с учетом технического задания 2. Визуализации и описания архитектурных решений 3. Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 4. Создание модулей программного обеспечения 5. Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности 6. Мониторинг и анализ производительности приложений 7. Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение 8. Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями 9. Работа с интеграционными платформами и инструментами 10. Обеспечение совместимости и стабильности системы	252	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа, курсовая работ (проект) *(если предусмотрены)*	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	11. Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей 12. Тестирование программного обеспечения 13. Формирование тестовых сценариев 14. Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного программного обеспечения и другого по необходимости) 15. Оценка объема тестирования программного обеспечения с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения 16. Настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования программного обеспечения в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции 17. Формирование и представление отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование программного обеспечения в соответствии с установленными регламентами 18. Выполнение тестовых процедур на тестовых данных 19. Создание технической документации для модулей 20. Документирование кода, API и интерфейсов 21. Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода		
	Экзамен по модулю	8	
Всего:		**924**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Разработка и интеграция программных решений», оснащенные в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения образовательной программы по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

№	Наименование	Тип
1.	Посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья)	Мебель
2.	Рабочее место преподавателя	Мебель
3.	Шкаф или полки для хранения учебной и методической литературы	Мебель
4.	Доска маркерная	Мебель
5.	ПК преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) ЦПУ: - Intel(R) Core(TM) i3-10100 - количество физических ядер - 4 - количество потоков - 8 Сетевой адаптер: - технология Ethernet - 10/100/1000 mbps ОЗУ: - 8 ГБ Графический адаптер: - NVIDIA GeForce GT730 ПЗУ:- SSD 256 ГБ	ТС
6.	ПК (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) по количеству обучающихся ЦПУ: - Intel(R) Core(TM) i3-10100 - количество физических ядер - 4 - количество потоков - 8 Сетевой адаптер: - технология Ethernet - 10/100/1000 mbps ОЗУ: - 8 ГБ Графический адаптер: - NVIDIA GeForce GT730 ПЗУ:- SSD 256 ГБ	ТС
7.	Мультимедийный проектор	ТС
8.	Аудио- и видеооборудование	ТС
9.	Комплект учебно-методических материалов	УМК

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система (РЕД ОС 8.0 или аналог)
2. ПО для просмотра документов в формате PDF (Atril или аналог)
3. ПО для архивации (Engrampa или аналог)
4. ПО офисный пакет (Программный пакет Р7-Офис. Профессиональный (десктопная версия), Программный пакет LibreOffice или аналоги)
5. ПО веб-браузер (Яндекс Браузер, Chromium, Google Chrome или аналоги)
6. ПО редактор диаграмм (Р7-Графика или аналог)
7. ПО Системы контроля версий (Git, GitKraken или аналоги)
8. Программная платформа (.NET, Java SE Development Kit, Anaconda3 или аналоги)
9. ПО среда разработки (JetBrains Rider, Microsoft Visual Studio Professional, PyCharm Professional Edition, IntelliJ IDEA Ultimate, JetBrains WebStorm, Eclipse IDE for Java или аналоги)
10. Среда для разработки графических интерфейсов (Kivy Designer, Qt Designer или аналоги)
11. Текстовый редактор (Sublime Text, Visual Studio Code или аналоги)
12. Клиент для работы с API (Postman или аналог)
13. ПО СУБД (JetBrains DataGrip, DBeaver Community, PgAdmin, MySQL Workbench, Ред Эксперт или аналоги)
14. Среда разработки - технологическая платформа для разработки бизнес-приложений организаций (1С:Предприятие 8.3, 1С:Enterprise Development Tools (EDT) или аналог)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и

информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

3.2.1. Основные печатные и 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. Электронно-библиотечная система Znanium [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://znanium.com/

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

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

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

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

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

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

8. 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

9. 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

10. 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

11. Библиотека профессионала №1 https://profspo.ru/

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов

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

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

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

№ изменения, дата внесения изменения; № страницы с изменением; .	
БЫЛО	**СТАЛО**
Основание: Подпись лица внесшего изменения	