



**Автономная некоммерческая
профессиональная образовательная организация
«Региональный экономико-правовой колледж»
(АНПОО «РЭПК»)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения
(индекс, наименование дисциплины)

09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением
(код и наименование специальности)

Квалификация выпускника Программист
(наименование квалификации)

Уровень базового образования обучающихся Среднее общее образование
(основное / среднее общее образование)

Форма обучения Очная, заочная
(очная, заочная)

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2025

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры информатики и вычислительной техники.

Протокол от 05.11.2025 №3.

Заведующий кафедрой



(подпись)

М.С. Агафонова
(инициалы, фамилия)

Разработчики

Преподаватель



(подпись)

В.В. Уваров
(инициалы, фамилия)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ПМ.02. Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

(индекс, наименование профессионального модуля)

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 г. N 138) и является частью образовательной программы.

1.2. Место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Профессиональный модуль ПМ.02. Разработка и интеграция модулей программного обеспечения относится к профессиональному циклу.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

Код компетенции	Наименование компетенции
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.

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции
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 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен иметь практический опыт:

- в разработке программных модулей в соответствии с техническим заданием;
- создании программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- использовании инструментальных средств на этапе отладки программного продукта;
- проведении тестирования программных модулей;
- использовании систем контроля версий для управления исходным кодом;
- интеграции модулей в программное обеспечение;
- отладке программных модулей;
- инспектировании разработанных программных модулей на предмет соответствия стандартам кодирования;
- разработке и оформлении требований к программным модулям по предложенной документации;
- разработке тестовых наборов (пакетов) для программного модуля;
- разработке технологической документации на разрабатываемые программные модули.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь:

- анализировать проектную и техническую документацию на уровне взаимодействия компонент программного обеспечения;
- выполнять разработку спецификаций отдельных компонент;
- 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;
- оформлять документацию на программные средства;
- использовать инструментальные средства для автоматизации оформления документации;
- осуществлять интеграцию разработанных модулей в единую систему;

- использовать различные транспортные протоколы и стандарты форматирования сообщений;
- создавать классы-исключения на основе базовых классов;
- выполнять ручное и автоматизированное тестирование программного модуля;
- использовать методы для проверки работоспособности программы;
- использовать различные системы контроля версий.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен знать:

- модели процесса разработки программного обеспечения;
- основные принципы процесса разработки программного обеспечения;
- основные подходы к интегрированию программных модулей;
- современные технологии и инструменты интеграции;
- основные протоколы доступа к данным;
- методы и способы идентификации сбоев и ошибок при интеграции приложений;
- стандарты качества программной документации;
- основы верификации и аттестации программного обеспечения;
- встроенные и основные специализированные инструменты анализа качества программных продуктов;
- методы и схемы обработки исключительных ситуаций;
- основные методы и виды тестирования программных продуктов;
- приемы работы с инструментальными средствами тестирования и отладки;
- стандарты оформления технической документации.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	940
Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)	470
в том числе:	
лекции	190
практические занятия	196
лабораторные занятия	84
курсовая работа (проект)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	422
Учебная практика	166
Производственная (по профилю специальности) практика	256
Промежуточная аттестация в форме тестирования, дифференцированного зачета , экзамена и курсовой работы, экзамена по модулю	48

2.2. Объем профессионального модуля и виды учебной работы для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	940
Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)	168
в том числе:	
лекции	68
практические занятия	72
лабораторные занятия	28
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	748
Учебная практика	300
Производственная (по профилю специальности) практика	448
Промежуточная аттестация в форме тестирования, дифференцированного зачета , экзамена и курсовой работы, экзамена по модулю	24

2.3. Структура профессионального модуля для очной формы обучения

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч.		в т.ч., курсовая работа, часов	Всего, часов			в т.ч., курсовая работа, часов
				Теор. занят.	Практ. занят.					
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	Раздел 1. Разработка программного обеспечения МДК. 02.01 Разработка программных модулей	180	96	42	54		84	-	-	-
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	Раздел 2. Средства разработки программного обеспечения. МДК. 02.02 Осуществление интеграции программных модулей	210	126	42	84		84			

ПК 2.5.										
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей МДК. 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей.	182	98	42	56		84			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	Раздел 4. Моделирование в программных системах. МДК. 02.04 Математическое моделирование	162	78	36	42		84			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	Раздел 5. Вычислительная математика МДК. 02.05 Численные методы	158	72	28	44		86			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04.	Учебная практика, часов	*							166	

ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.										
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	Производственная практика (по профилю специальности), часов	*								256
	Всего:	940	470	190	280		422	*		

2.4. Структура профессионального модуля для заочной формы обучения

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч.		в т.ч., курсовая работа, часов	Всего, часов			в т.ч., курсовая работа, часов
				Теор. занят.	Практ. занят.					
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	Раздел 1. Разработка программного обеспечения МДК. 02.01 Разработка программных модулей	198	48	20	28		150			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	Раздел 2. Средства разработки программного обеспечения. МДК. 02.02 Осуществление интеграции программных модулей	194	44	16	28		150			

ПК 2.5.										
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.	Раздел 3. Поддержка и тестирование программных модулей МДК. 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей.	194	44	16	28		150			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	Раздел 4. Моделирование в программных системах. МДК. 02.04 Математическое моделирование	162	12	4	8		150			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	Раздел 5. Вычислительная математика МДК. 02.05 Численные методы	168	20	12	8		148			
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04.	Учебная практика, часов								300	

ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.										
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	Производственная практика (по профилю специальности), часов									448
	Всего:	940	168	68	100		748			

2.5. Тематический план и содержание профессионального модуля

2.5.1. Тематический план и содержание дисциплины для очной формы обучения

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов	Содержание учебного материала лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Разработка программного обеспечения		180	
МДК. 02.01 Разработка программных модулей		180	
Тема 2.1.1. Введение в разработку программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Понятие программного модуля, его структура и назначение 2. Принципы модульного программирования 3. Жизненный цикл программного модуля В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Анализ структуры готовых программных модулей 2. Разработка простейшего модуля		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	4	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.2. Основы структурного программирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09.
	1. Базовые алгоритмические конструкции 2. Принципы структурного подхода 3. Декомпозиция задач		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка алгоритмов с использованием базовых конструкций 2.Практика декомпозиции сложной задачи		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.3. Объектно-ориентированное программирование	Содержание учебного материала:		
	1.Основные принципы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм 2.Классы и объекты 3.Конструкторы и деструкторы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание классов и объектов 2.Реализация наследования 3.Работа с полиморфизмом		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.4. Проектирование программных модулей	Содержание учебного материала:		
	1.Методы проектирования модулей 2.UML-диаграммы для проектирования 3.Паттерны проектирования В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка UML-диаграмм классов 2.Применение паттернов проектирования		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		

	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.5. Интерфейсы и абстрактные классы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие интерфейса 2.Абстрактные классы и методы 3.Множественное наследование через интерфейсы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка интерфейсов 2.Создание иерархии классов с использованием интерфейсов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	4	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.6. Обработка исключений	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Типы исключений 2.Механизмы обработки исключений 3.Создание пользовательских исключений В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация обработки исключений в модулях 2.Разработка собственных классов исключений		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.7. Работа с коллекциями данных	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2.
	1.Типы коллекций: списки, множества, словари 2.Операции над коллекциями 3.Выбор оптимальной структуры данных В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Использование различных типов коллекций 2.Реализация алгоритмов обработки коллекций		

	Лекции	2	ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.		
	Практические занятия, семинары	3			
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	4			
Тема 2.1.8. Работа с файлами и потоками	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.		
	1.Файловый ввод-вывод 2.Работа с текстовыми и бинарными файлами 3.Потоки данных В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Чтение и запись данных в файлы 2.Сериализация и десериализация объектов				
	Лекции			2	
	Практические занятия, семинары			2	
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	4			
Тема 2.1.9. Многопоточное программирование	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Понятие потока выполнения 2.Синхронизация потоков 3.Проблемы многопоточности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание многопоточных приложений 2.Реализация синхронизации доступа к ресурсам				
	Лекции				2
	Практические занятия, семинары				3
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	4			
Тема 2.1.10. Разработка API	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05.		
	1.Принципы проектирования API 2.RESTful API 3.Документирование API В том числе практических занятий и лабораторных работ:				

	1.Создание простого API 2.Разработка документации API		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.11. Сетевое программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Сетевые протоколы 2.Клиент-серверная архитектура 3.Сокеты В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка сетевого клиента 2.Разработка сетевого сервера		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.12. Работа с XML и JSON	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Форматы XML и JSON 2.Парсинг и генерация данных 3.Валидация данных В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Обработка XML-документов 2.Работа с JSON-данными		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.13. Логирование и мониторинг	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03.
	1.Уровни логирования		

	2.Настройка системы логирования 3.Мониторинг работы модулей В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Внедрение логирования в модули 2.Анализ логов		ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.14. Версионирование кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Системы контроля версий (Git) 2.Стратегии ветвления 3.Работа в команде В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Работа с Git: commit, push, pull, merge 2.Разрешение конфликтов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.15. Рефакторинг кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие рефакторинга 2.Техники рефакторинга 3.Code smells В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ и рефакторинг существующего кода 2.Применение техник рефакторинга		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	

Тема 2.1.16. Документирование кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Стандарты документирования 2.Комментарии в коде 3.Генерация документации В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Написание документации к модулям 2.Использование инструментов генерации документации		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
Тема 2.1.17. Метрики качества кода	Содержание учебного материала:		
	1.Цикломатическая сложность 2.Покрытие кода тестами 3.Другие метрики качества В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ метрик качества кода 2.Улучшение показателей качества		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		ПК 2.4. ПК 2.5.
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.18. Оптимизация производительности	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.
	1.Профилирование кода 2.Методы оптимизации 3.Кэширование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Профилирование приложения 2.Оптимизация узких мест		
	Лекции	2	

	Практические занятия, семинары	3	ПК 2.4. ПК 2.5.	
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.1.19. Конфигурирование модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Файлы конфигурации 2.Управление настройками 3.Переменные окружения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание конфигурационных файлов 2.Реализация гибкой системы настроек			
	Лекции	2		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.1.20. Асинхронное программирование	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие асинхронности 2.Async/Await паттерн 3.Промисы и обратные вызовы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка асинхронных модулей 2.Обработка асинхронных операций			
	Лекции	2		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.1.21. Микросервисная архитектура	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09.	
	1.Принципы микросервисов 2.Взаимодействие микросервисов 3.Преимущества и недостатки В том числе практических занятий и лабораторных работ:			

	1.Проектирование микросервисной архитектуры 2.Разработка простого микросервиса		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Раздел 2. Средства разработки программного обеспечения.		210	
МДК. 02.02 Осуществление интеграции программных модулей		210	
Тема 2.2.1. Введение в интеграцию программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие интеграции модулей 2.Виды интеграции 3.Цели и задачи интеграции В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ примеров интеграции модулей 2.Определение стратегии интеграции для учебного проекта		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.2. Архитектурные стили интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Монолитная архитектура 2.Модульная архитектура 3.Сервис-ориентированная архитектура (SOA) В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Сравнительный анализ архитектурных стилей 2.Выбор архитектуры для заданной задачи		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	

Тема 2.2.3. Интерфейсы взаимодействия модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Типы интерфейсов 2. Проектирование интерфейсов взаимодействия 3. Контракты между модулями В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Разработка интерфейсов для взаимодействия модулей 2. Реализация контрактов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.4. Синхронная интеграция	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Понятие синхронного взаимодействия 2. Прямые вызовы методов 3. RPC (Remote Procedure Call) В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Реализация синхронного взаимодействия между модулями 2. Разработка RPC-сервиса		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.5. Асинхронная интеграция	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.
	1. Понятие асинхронного взаимодействия 2. Очереди сообщений 3. Event-driven архитектура В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Реализация асинхронного взаимодействия 2. Работа с очередями сообщений		
	Лекции	2	

	Практические занятия, семинары		ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.6. REST API для интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Принципы REST 2.HTTP методы и коды ответов 3.Версионирование API В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка REST API для интеграции модулей 2.Тестирование API с помощью Postman		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.7. SOAP веб-сервисы	Содержание учебного материала:		
	1.Протокол SOAP 2.WSDL-описания 3.Работа с SOAP-сервисами В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание SOAP веб-сервиса 2.Интеграция с SOAP-сервисом		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.8. Шина данных (ESB)	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1.
	1.Понятие Enterprise Service Bus 2.Паттерны интеграции в ESB 3.Популярные ESB решения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка простой ESB 2.Реализация маршрутизации сообщений		

	Лекции	2	ПК 2.2.
	Практические занятия, семинары		ПК 2.3.
	Лабораторные работы	4	ПК 2.4.
	Самостоятельная работа обучающихся	4	ПК 2.5.
Тема 2.2.9. Управление транзакциями при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01.
	1.ACID свойства транзакций 2.Распределенные транзакции 3.Saga pattern В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация транзакционности при интеграции 2.Применение Saga pattern		ОК 02.
	Лекции	2	ОК 03.
	Практические занятия, семинары		ОК 04.
	Лабораторные работы	4	ОК 05.
	Самостоятельная работа обучающихся	4	ОК 09.
			ПК 2.1.
			ПК 2.2.
			ПК 2.3.
			ПК 2.4.
			ПК 2.5.
Тема 2.2.10. Обработка ошибок при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01.
	1.Типы ошибок интеграции 2.Стратегии обработки ошибок 3.Retry и Circuit Breaker паттерны В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация обработки ошибок 2.Применение Circuit Breaker		ОК 02.
	Лекции	2	ОК 03.
	Практические занятия, семинары		ОК 04.
	Лабораторные работы	4	ОК 05.
	Самостоятельная работа обучающихся	4	ОК 09.
			ПК 2.1.
			ПК 2.2.
			ПК 2.3.
			ПК 2.4.
			ПК 2.5.
Тема 2.2.11. Мониторинг интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01.
	1.Метрики интеграции 2.Инструменты мониторинга 3.Distributed tracing		ОК 02.
			ОК 03.
			ОК 04.
			ОК 05.

	В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка мониторинга интеграционных точек 2.Анализ метрик интеграции		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.12. Версионирование при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Стратегии версионирования API 2.Обратная совместимость 3.Управление изменениями В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация версионирования API 2.Миграция между версиями		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.13. Безопасность интеграции	Содержание учебного материала:		
	1.Аутентификация и авторизация 2.OAuth 2.0, JWT 3.Шифрование данных при передаче В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация безопасной интеграции 2.Использование JWT токенов		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.14. Кэширование при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02.

	1.Стратегии кэширования 2.Распределенный кэш 3.Инвалидация кэша В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация кэширования ответов 2.Работа с Redis		ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.15. Балансировка нагрузки	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Методы балансировки 2.Round-robin, Least connections 3.Health checks В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка балансировщика нагрузки 2.Тестирование распределения запросов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.16. Тестирование интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Виды интеграционных тестов 2.Моки и стабы 3.Contract testing В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Написание интеграционных тестов 2.Использование инструментов для мокирования		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	

	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.17. Документирование интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Swagger/OpenAPI спецификация 2.Автогенерация документации 3.Интерактивная документация В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание OpenAPI спецификации 2.Генерация документации из кода		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.18. Интеграция с внешними сервисами	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Работа с публичными API 2.Ограничения и квоты 3.Best practices В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Интеграция с реальными внешними API 2.Обработка ограничений запросов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.2.19. Преобразование данных	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2.
	1.Преобразование форматов данных 2.Маппинг данных 3.ETL процессы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация преобразования данных 2.Создание маппингов		

	Лекции	2	ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы	4		
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.2.20. Интеграция legacy систем	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Проблемы интеграции устаревших систем 2.Паттерны интеграции legacy 3.Адаптеры и обертки В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка адаптера для legacy системы 2.Миграционная стратегия			
	Лекции			2
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы	4	ПК 2.4. ПК 2.5.	
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.2.21. Event Sourcing и CQRS	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Паттерн Event Sourcing 2.CQRS паттерн 3.Применение в интеграции В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация Event Sourcing 2.Разделение команд и запросов			
	Лекции		1	
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы	2	ПК 2.4. ПК 2.5.	
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.2.22. Интеграция в облаке	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05.
	1.Облачные интеграционные сервисы 2.AWS, Azure, GCP решения 3.Serverless интеграция			

	В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Использование облачных сервисов интеграции 2.Создание serverless интеграции		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 3. Методы и средства тестирования информационных систем.		182	
МДК. 02.03 Тестирование информационных систем.		182	
Тема 2.3.1. Введение в тестирование программного обеспечения	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели и задачи тестирования ПО 2.Место тестирования в жизненном цикле разработки 3.Роль тестировщика в команде разработки 4.Понятие качества программного обеспечения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ дефектов в готовых программных продуктах 2.Составление отчета о найденных ошибках		
	Лекции	3	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.2. Виды и уровни тестирования	Содержание учебного материала:		
	1.Функциональное и нефункциональное тестирование 2.Модульное, интеграционное, системное тестирование 3.Приемочное тестирование 4.Регрессионное тестирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка плана тестирования для различных уровней 2.Определение типов тестирования для конкретного проекта		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	3	

	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.3. Техники тест-дизайна	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Эквивалентное разбиение 2.Анализ граничных значений 3.Таблицы принятия решений 4.Попарное тестирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение техник тест-дизайна на практических примерах 2.Разработка тест-кейсов с использованием различных техник		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.4. Тестовая документация	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Тест-план 2.Тест-кейсы и чек-листы 3.Отчеты о тестировании 4.Матрица прослеживаемости требований В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка тест-плана для проекта 2.Создание набора тест-кейсов 3.Оформление отчета о тестировании		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.5. Жизненный цикл дефекта	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03.
	1.Понятие дефекта (бага)		

	2.Жизненный цикл дефекта 3.Классификация дефектов по приоритету и серьезности 4.Системы отслеживания дефектов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Работа с системой баг-трекинга 2.Заведение и отслеживание дефектов		ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.6. Тестирование "черного ящика"	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Принципы тестирования "черного ящика" 2.Преимущества и недостатки 3.Методы и техники 4.Область применения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка тестов методом "черного ящика" 2.Тестирование готового приложения без доступа к коду		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.7. Тестирование "белого ящика"	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Принципы тестирования "белого ящика" 2.Покрытие кода тестами 3.Анализ путей выполнения 4.Метрики покрытия В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ кода программы для создания тестов 2.Измерение покрытия кода тестами		
	Лекции	2	

	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.8. Модульное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели модульного тестирования 2.Фреймворки для модульного тестирования (JUnit, NUnit, PyTest) 3.Написание unit-тестов 4.Изоляция зависимостей, моки и стабы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Написание unit-тестов для программных модулей 2.Использование фреймворка для автоматизации тестов 3.Применение моков и стабов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.9. Интеграционное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели интеграционного тестирования 2.Стратегии интеграции (сверху-вниз, снизу-вверх, большой взрыв) 3.Тестирование взаимодействия модулей 4.Интеграционные тесты в CI/CD В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка интеграционных тестов 2.Тестирование взаимодействия нескольких модулей 3.Использование контейнеров для интеграционных тестов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.10. Системное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02.

	1.Цели системного тестирования 2.Тестирование системы как единого целого 3.Функциональные и нефункциональные требования 4.End-to-end тестирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Проведение системного тестирования приложения 2.Разработка сценариев end-to-end тестирования		ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.11. Приемочное тестирование	Содержание учебного материала:		
	1.Альфа и бета-тестирование 2.Приемочное тестирование заказчиком (UAT) 3.Критерии приемки 4.Оформление результатов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Подготовка к приемочному тестированию 2.Разработка критериев приемки		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.12. Нагрузочное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели нагрузочного тестирования 2.Типы нагрузки: нормальная, пиковая, стресс 3.Инструменты: JMeter, Gatling, LoadRunner 4.Анализ результатов нагрузочного тестирования В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание сценариев нагрузки в JMeter 2.Проведение нагрузочного тестирования		

	3.Анализ узких мест производительности		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.13. Стрессовое тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Отличие от нагрузочного тестирования 2.Определение точки отказа системы 3.Тестирование восстановления после сбоев 4.Планирование стресс-тестов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка стресс-сценариев 2.Проведение стрессового тестирования 3.Оценка устойчивости системы		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.14. Тестирование безопасности	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Основы безопасности приложений 2.Тестирование аутентификации и авторизации 3.Тестирование на уязвимости 4.Инструменты: OWASP ZAP, Burp Suite В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Поиск уязвимостей в веб-приложении 2.Использование инструментов сканирования безопасности 3.Составление отчета о найденных уязвимостях		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	

Тема 2.3.15. Тестирование пользовательского интерфейса	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Принципы UI/UX тестирования 2. Проверка юзабилити Кроссбраузерное тестирование 3. Адаптивность интерфейса В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Тестирование интерфейса на различных устройствах 2. Проверка в разных браузерах 3. Оценка юзабилити приложения	1	
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.16. API тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. REST и SOAP API 2. Методы HTTP-запросов 3. Инструменты: Postman, SoapUI 4. Валидация ответов API В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Создание коллекции тестов в Postman 2. Тестирование REST API 3. Автоматизация API-тестов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.17. Автоматизация тестирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09.
	1. Когда нужна автоматизация 2. Инструменты автоматизации: Selenium, Cypress, Playwright 3. Подходы к автоматизации 4. ROI автоматизации		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание автоматизированных UI-тестов с Selenium 2.Запуск автоматизированных тестов 3.Анализ результатов		ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.18. Регрессионное тестирование	Содержание учебного материала:		
	1.Необходимость регрессионного тестирования 2.Стратегии выбора тестов для регрессии 3.Автоматизация регрессионных тестов 4.Управление тестовыми наборами В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Формирование набора регрессионных тестов 2.Проведение регрессионного тестирования		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.19. Поддержка программных модулей	Содержание учебного материала:		
	1.Процесс поддержки ПО после релиза 2.Мониторинг работы приложения 3.Анализ логов и метрик 4.Системы мониторинга: Grafana, Prometheus В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка мониторинга приложения 2.Анализ логов для выявления проблем 3.Работа с системой отслеживания инцидентов		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	

	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.20. Отладка программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Техники отладки 2.Использование отладчиков (debuggers) 3.Анализ стека вызовов 4.Профилирование производительности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Отладка программного кода 2.Поиск и исправление ошибок 3.Использование точек останова и логирования		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	8	
Раздел 4. Моделирование в программных системах.		162	
МДК. 02.04 Математическое моделирование		162	
Тема 2.4.1. Введение в математическое моделирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Понятие математической модели 2.Классификация математических моделей 3.Этапы математического моделирования 4.Роль моделирования в науке и технике В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ примеров математических моделей 2.Формулировка задачи моделирования		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.2. Основы теории вероятностей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02.

	1.Случайные события и вероятность 2.Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности 3.Теоремы сложения и умножения вероятностей 4.Формула полной вероятности и формула Байеса В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение задач на вычисление вероятностей 2.Применение теорем вероятностей 3.Использование формулы Байес		ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.3. Случайные величины	Содержание учебного материала:		
	1.Дискретные и непрерывные случайные величины 2.Закон распределения случайной величины 3.Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение 4.Основные распределения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение законов распределения 2.Вычисление числовых характеристик 3.Работа с таблицами распределений		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.4. Математическая статистика	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09.
	1.Генеральная совокупность и выборка 2.Вариационный ряд и его характеристики 3.Точечные и интервальные оценки параметров		

	4.Проверка статистических гипотез В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение вариационных рядов 2.Вычисление выборочных характеристик 3.Построение доверительных интервалов		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.5. Регрессионный анализ	Содержание учебного материала:		
	1.Корреляционная зависимость 2.Линейная регрессия 3.Метод наименьших квадратов 4.Оценка качества модели регрессии В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение уравнения линейной регрессии 2.Анализ коэффициента корреляции 3.Прогнозирование по регрессионной модели		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.6. Элементы теории игр	Содержание учебного материала:		
	1.Основные понятия теории игр 2.Матричные игры 3.Чистые и смешанные стратегии 4.Решение игр в чистых стратегиях В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение матричных игр 2.Нахождение оптимальных стратегий 3.Анализ игровых ситуаций		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.

	Лекции	2		
	Практические занятия, семинары	3		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	6		
Тема 2.4.7. Линейное программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	
	1.Постановка задачи линейного программирования 2.Графический метод решения 3.Симплекс-метод 4.Двойственные задачи В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение задач графическим методом 2.Применение симплекс-метода 3.Решение транспортных задач			
	Лекции	2		
	Практические занятия, семинары	3		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	6		
Тема 2.4.8. Динамическое программирование	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Принцип оптимальности Беллмана 2.Метод динамического программирования 3.Задачи распределения ресурсов 4.Задача о рюкзаке В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение задач методом динамического программирования 2.Задача о рюкзаке 3.Оптимизация маршрутов			
	Лекции	2		
	Практические занятия, семинары	3		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	6		

Тема 2.4.9. Теория массового обслуживания	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Основные понятия СМО 2.Классификация систем массового обслуживания 3.Процесс Пуассона 4.Марковские СМО В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Расчет характеристик СМО 2.Моделирование работы СМО 3.Оптимизация параметров обслуживания		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.10. Марковские процессы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Марковские цепи 2.Матрица переходных вероятностей 3.Классификация состояний 4.Предельные вероятности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение графа состояний 2.Вычисление переходных вероятностей 3.Анализ стационарного режима		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.11. Имитационное моделирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09.
	1.Основы имитационного моделирования 2.Метод Монте-Карло 3.Генерация случайных чисел		

	4.Дискретно-событийное моделирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение метода Монте-Карло 2.Имитационное моделирование систем 3.Анализ результатов моделирования		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.12. Модели сетевого планирования	Содержание учебного материала:		
	1.Сетевые графики 2.Метод критического пути 3.Оптимизация сетевых графиков 4.PERT-анализ В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение сетевого графика 2.Нахождение критического пути 3.Оптимизация сроков выполнения проекта		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.4.13. Модели прогнозирования	Содержание учебного материала:		
	1.Временные ряды и их компоненты 2.Модели тренда 3.Сезонные модели 4.Авторегрессионные модели В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ временного ряда 2.Построение прогноза 3.Оценка качества прогноза		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.

	Лекции	1		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	6		
Тема 2.4.14. Модели принятия решений	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	
	1.Многокритериальная оптимизация 2.Метод анализа иерархий 3.Принятие решений в условиях неопределенности 4.Дерево решений В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение дерева решений 2.Применение метода анализа иерархий 3.Многокритериальный выбор альтернатив			
	Лекции	2		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	6		
Тема 2.4.15. Модели в информационных системах	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Модели данных 2.Модели процессов 3.Модели производительности 4.Модели надежности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение модели информационной системы 2.Оценка производительности 3.Анализ надежности			
	Лекции	1		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся			
Раздел 5. Вычислительная математика		158		

МДК. 02.05 Численные методы		158	
Тема 2.5.1. Введение в численные методы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие вычислительной математики 2.Погрешности вычислений 3.Абсолютная и относительная погрешность 4.Устойчивость численных методов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Оценка погрешностей вычислений 2.Анализ устойчивости алгоритмов		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.2. Приближенные числа и действия с ними	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Представление чисел в ЭВМ 2.Машинная арифметика 3.Накопление погрешностей 4.Правила действий с приближенными числами В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисления с учетом погрешности 2.Анализ накопления ошибок		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.3. Решение нелинейных уравнений	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09.
	1.Отделение корней 2.Метод половинного деления 3.Метод простой итерации		

	4.Метод Ньютона В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Локализация корней уравнения 2.Применение метода половинного деления 3.Реализация метода Ньютона 4.Сравнение эффективности методов		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.4. Метод хорд и комбинированные методы	Содержание учебного материала:		
	1.Метод хорд (секущих) 2.Комбинированный метод 3.Критерии остановки итераций 4.Оценка скорости сходимости В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация метода хорд 2.Применение комбинированных методов 3.Сравнительный анализ		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.5. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Прямой ход метода Гаусса 2.Обратный ход 3.Выбор главного элемента 4.Оценка погрешности решения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение СЛАУ методом Гаусса вручную		

	2.Программная реализация метода Гаусса 3.Решение систем с различными свойствами 4.Анализ обусловленности матриц		ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.6. Метод прогонки для трехдиагональных систем	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Трехдиагональные матрицы 2.Прямая прогонка 3.Обратная прогонка 4.Условия устойчивости В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация метода прогонки 2.Решение трехдиагональных систем		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.5.7. Вычисление определителей и обратных матриц	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Вычисление определителя методом Гаусса 2.LU-разложение матрицы 3.Нахождение обратной матрицы 4.Число обусловленности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисление определителей 2.LU-разложение 3.Нахождение обратных матриц		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	3	

	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.8. Проблема собственных значений	Содержание учебного материала:	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Собственные значения и собственные векторы 2. Степенной метод 3. Метод вращений 4. QR-алгоритм В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Применение степенного метода 2. Реализация метода Якоби 3. Нахождение всех собственных значений		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.9. Интерполирование функций	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Интерполяционный многочлен Лагранжа 2. Интерполяционная формула Ньютона 3. Погрешность интерполирования 4. Выбор узлов интерполяции В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа 2. Применение формулы Ньютона 3. Интерполяция табличных данных		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.10. Численное дифференцирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03.
	1. Формулы численного дифференцирования		

	2.Производные первого порядка 3.Производные высших порядков 4.Оценка погрешности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисление производных по формулам 2.Анализ точности различных схем 3.Выбор шага дифференцирования		ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.11. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников	Содержание учебного материала:		
	1.Задача численного интегрирования 2.Формула левых прямоугольников 3.Формула правых прямоугольников 4.Формула средних прямоугольников В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисление интегралов методом прямоугольников 2.Оценка погрешности 3.Выбор оптимального шага		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.12. Метод наименьших квадратов	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2.
	1.Постановка задачи аппроксимации 2.Принцип наименьших квадратов 3.Линейная аппроксимация 4.Полиномиальная аппроксимация В том числе практических занятий и лабораторных работ:		

	1.Линейная регрессия методом МНК 2.Полиномиальное приближение 3.Оценка качества приближения		ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.13. Аппроксимация нелинейными функциями	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Экспоненциальная аппроксимация 2.Степенная аппроксимация 3.Логарифмическая аппроксимация 4.Линеаризация В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Аппроксимация данных нелинейными функциями 2.Линеаризация и применение МНК 3.Выбор оптимального вида функции		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.14. Численное решение ОДУ. Метод Эйлера	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Задача Коши для ОДУ первого порядка 2.Метод Эйлера 3.Модифицированный метод Эйлера 4.Оценка погрешности и устойчивость В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение ОДУ методом Эйлера 2.Применение модифицированного метода 3.Выбор шага интегрирования		
	Лекции	2	
	Практические занятия, семинары	2	

	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	5		
Тема 2.5.15. Многошаговые методы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Методы Адамса 2.Метод Милна 3.Предиктор-корректор схемы 4.Устойчивость многошаговых методов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение методов Адамса 2.Реализация схемы предиктор-корректор			
	Лекции	1		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	5		
Тема 2.5.16. Системы ОДУ	Содержание учебного материала:			
	1.Сведение ОДУ высших порядков к системам 2.Применение методов Рунге-Кутты к системам 3.Жесткие системы ОДУ 4.Специальные методы для жестких систем В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение систем ОДУ 2.Моделирование динамических систем 3.Анализ жестких систем		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	Лекции	1		
	Практические занятия, семинары	2		
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	5		
Тема 2.5.17. Разностные методы для уравнений в частных производных	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.
	1.Классификация УЧП			

	2.Разностные схемы для параболических уравнений 3.Явная и неявная схемы 4.Устойчивость разностных схем В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение уравнения теплопроводности 2.Реализация явной схемы 3.Применение неявной схемы		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.5.18. Гиперболические уравнения	Содержание учебного материала:		
	1.Волновое уравнение 2.Схема "крест" 3.Условие Куранта-Фридрихса-Леви 4.Устойчивость схем В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Численное решение волнового уравнения 2.Анализ устойчивости		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Учебная практика.		166	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.

		ПК 2.4. ПК 2.5.
Производственная (по профилю специальности) практика.	256	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
Экзамен по модулю	-	
Всего	940	

2.5.2. Тематический план и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем профессионального модуля, междисциплинарных курсов	Содержание учебного материала лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Разработка программного обеспечения		150	
МДК. 02.01 Разработка программных модулей		150	
Тема 2.1.1. Введение в разработку программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Понятие программного модуля, его структура и назначение 2. Принципы модульного программирования 3. Жизненный цикл программного модуля В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Анализ структуры готовых программных модулей 2. Разработка простейшего модуля		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.2. Основы структурного программирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.
	1. Базовые алгоритмические конструкции 2. Принципы структурного подхода 3. Декомпозиция задач В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Разработка алгоритмов с использованием базовых конструкций 2. Практика декомпозиции сложной задачи		

	Лекции	1	ПК 2.4. ПК 2.5.
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.3. Объектно-ориентированное программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Основные принципы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм 2.Классы и объекты 3.Конструкторы и деструкторы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание классов и объектов 2.Реализация наследования 3.Работа с полиморфизмом		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.4. Проектирование программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Методы проектирования модулей 2.UML-диаграммы для проектирования 3.Паттерны проектирования В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка UML-диаграмм классов 2.Применение паттернов проектирования		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.5. Интерфейсы и абстрактные классы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02.

	1.Понятие интерфейса 2.Абстрактные классы и методы 3.Множественное наследование через интерфейсы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка интерфейсов 2.Создание иерархии классов с использованием интерфейсов		ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.6. Обработка исключений	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Типы исключений 2.Механизмы обработки исключений 3.Создание пользовательских исключений В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация обработки исключений в модулях 2.Разработка собственных классов исключений		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.7. Работа с коллекциями данных	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Типы коллекций: списки, множества, словари 2.Операции над коллекциями 3.Выбор оптимальной структуры данных В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Использование различных типов коллекций 2.Реализация алгоритмов обработки коллекций		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		

	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.1.8. Работа с файлами и потоками	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Файловый ввод-вывод 2.Работа с текстовыми и бинарными файлами 3.Потоки данных В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Чтение и запись данных в файлы 2.Сериализация и десериализация объектов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.9. Многопоточное программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие потока выполнения 2.Синхронизация потоков 3.Проблемы многопоточности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание многопоточных приложений 2.Реализация синхронизации доступа к ресурсам		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.10. Разработка API	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2.
	1.Принципы проектирования API 2.RESTful API 3.Документирование API В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание простого API 2.Разработка документации API		
	Лекции	1	

	Практические занятия, семинары	1	ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.		
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	4			
Тема 2.1.11. Сетевое программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.		
	1.Сетевые протоколы 2.Клиент-серверная архитектура 3.Сокеты В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка сетевого клиента 2.Разработка сетевого сервера				
	Лекции			1	
	Практические занятия, семинары			1	
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	3			
Тема 2.1.12. Работа с XML и JSON	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Форматы XML и JSON 2.Парсинг и генерация данных 3.Валидация данных В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Обработка XML-документов 2.Работа с JSON-данными				
	Лекции				1
	Практические занятия, семинары				1
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	3			
Тема 2.1.13. Логирование и мониторинг	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09.		
	1.Уровни логирования 2.Настройка системы логирования 3.Мониторинг работы модулей В том числе практических занятий и лабораторных работ:				

	1.Внедрение логирования в модули 2.Анализ логов		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.14. Версионирование кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Системы контроля версий (Git) 2.Стратегии ветвления 3.Работа в команде В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Работа с Git: commit, push, pull, merge 2.Разрешение конфликтов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.15. Рефакторинг кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие рефакторинга 2.Техники рефакторинга 3.Code smells В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ и рефакторинг существующего кода 2.Применение техник рефакторинга		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.16. Документирование кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04.
	1.Стандарты документирования 2.Комментарии в коде		

	3.Генерация документации В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Написание документации к модулям 2.Использование инструментов генерации документации		ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.17. Метрики качества кода	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цикломатическая сложность 2.Покрытие кода тестами 3.Другие метрики качества В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ метрик качества кода 2.Улучшение показателей качества		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.18. Оптимизация производительности	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Профилирование кода 2.Методы оптимизации 3.Кэширование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Профилирование приложения 2.Оптимизация узких мест		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.1.19. Конфигурирование	Содержание учебного материала:	3	ОК 01.

модулей			ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Файлы конфигурации 2.Управление настройками 3.Переменные окружения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание конфигурационных файлов 2.Реализация гибкой системы настроек		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.20. Асинхронное программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие асинхронности 2.Async/Await паттерн 3.Промисы и обратные вызовы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка асинхронных модулей 2.Обработка асинхронных операций		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.1.21. Микросервисная архитектура	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Принципы микросервисов 2.Взаимодействие микросервисов 3.Преимущества и недостатки В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Проектирование микросервисной архитектуры 2.Разработка простого микросервиса		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		

	Лабораторные работы		ПК 2.5.
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Раздел 2. Средства разработки программного обеспечения.		150	
МДК. 02.02 Осуществление интеграции программных модулей		150	
Тема 2.2.1. Введение в интеграцию программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие интеграции модулей 2.Виды интеграции 3.Цели и задачи интеграции В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ примеров интеграции модулей 2.Определение стратегии интеграции для учебного проекта		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.2. Архитектурные стили интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Монолитная архитектура 2.Модульная архитектура 3.Сервис-ориентированная архитектура (SOA) В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Сравнительный анализ архитектурных стилей 2.Выбор архитектуры для заданной задачи		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.3. Интерфейсы взаимодействия модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04.
	1.Типы интерфейсов 2.Проектирование интерфейсов взаимодействия		

	3.Контракты между модулями В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка интерфейсов для взаимодействия модулей 2.Реализация контрактов		ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.4. Синхронная интеграция	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие синхронного взаимодействия 2.Прямые вызовы методов 3.RPC (Remote Procedure Call) В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация синхронного взаимодействия между модулями 2.Разработка RPC-сервиса		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.5. Асинхронная интеграция	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие асинхронного взаимодействия 2.Очереди сообщений 3.Event-driven архитектура В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация асинхронного взаимодействия 2.Работа с очередями сообщений		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.6. REST API для	Содержание учебного материала:		ОК 01.

интеграции			OK 02. OK 03. OK 04. OK 05. OK 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Принципы REST 2.HTTP методы и коды ответов 3.Версионирование API В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка REST API для интеграции модулей 2.Тестирование API с помощью Postman		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.7. SOAP веб-сервисы	Содержание учебного материала:		OK 01. OK 02. OK 03. OK 04. OK 05. OK 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Протокол SOAP 2.WSDL-описания 3.Работа с SOAP-сервисами В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание SOAP веб-сервиса 2.Интеграция с SOAP-сервисом		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.8. Шина данных (ESB)	Содержание учебного материала:		OK 01. OK 02. OK 03. OK 04. OK 05. OK 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Понятие Enterprise Service Bus 2.Паттерны интеграции в ESB 3.Популярные ESB решения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка простой ESB 2.Реализация маршрутизации сообщений		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	

Тема 2.2.9. Управление транзакциями при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.ACID свойства транзакций 2.Распределенные транзакции 3.Saga pattern В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация транзакционности при интеграции 2.Применение Saga pattern		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.10. Обработка ошибок при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Типы ошибок интеграции 2.Стратегии обработки ошибок 3.Retry и Circuit Breaker паттерны В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация обработки ошибок 2.Применение Circuit Breaker		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.11. Мониторинг интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.
	1.Метрики интеграции 2.Инструменты мониторинга 3.Distributed tracing В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка мониторинга интеграционных точек 2.Анализ метрик интеграции		
	Лекции	1	

	Практические занятия, семинары		ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.12. Версионирование при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Стратегии версионирования API 2.Обратная совместимость 3.Управление изменениями В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация версионирования API 2.Миграция между версиями		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.13. Безопасность интеграции	Содержание учебного материала:		
	1.Аутентификация и авторизация 2.OAuth 2.0, JWT 3.Шифрование данных при передаче В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация безопасной интеграции 2.Использование JWT токенов		
	Лекции	1	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.14. Кэширование при интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09.
	1.Стратегии кэширования 2.Распределенный кэш 3.Инвалидация кэша В том числе практических занятий и лабораторных работ:		

	1.Реализация кэширования ответов 2.Работа с Redis		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.15. Балансировка нагрузки	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Методы балансировки 2.Round-robin, Least connections 3.Health checks В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка балансировщика нагрузки 2.Тестирование распределения запросов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.16. Тестирование интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Виды интеграционных тестов 2.Моки и стабы 3.Contract testing В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Написание интеграционных тестов 2.Использование инструментов для мокирования		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.2.17. Документирование интеграции	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03.
	1.Swagger/OpenAPI спецификация		

	2.Автогенерация документации 3.Интерактивная документация В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание OpenAPI спецификации 2.Генерация документации из кода		ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.2.18. Интеграция с внешними сервисами	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Работа с публичными API 2.Ограничения и квоты 3.Best practices В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Интеграция с реальными внешними API 2.Обработка ограничений запросов		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.2.19. Преобразование данных	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Преобразование форматов данных 2.Маппинг данных 3.ETL процессы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация преобразования данных 2.Создание маппингов		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	

Тема 2.2.20. Интеграция legacy систем	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Проблемы интеграции устаревших систем 2.Паттерны интеграции legacy 3.Адаптеры и обертки В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка адаптера для legacy системы 2.Миграционная стратегия		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.2.21. Event Sourcing и CQRS	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Паттерн Event Sourcing 2.CQRS паттерн 3.Применение в интеграции В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация Event Sourcing 2.Разделение команд и запросов		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.2.22. Интеграция в облаке	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.
	1.Облачные интеграционные сервисы 2.AWS, Azure, GCP решения 3.Serverless интеграция В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Использование облачных сервисов интеграции 2.Создание serverless интеграции		
	Лекции		

	Практические занятия, семинары		ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Раздел 3. Методы и средства тестирования информационных систем.		150	
МДК. 02.03 Тестирование информационных систем.		150	
Тема 2.3.1. Введение в тестирование программного обеспечения	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели и задачи тестирования ПО 2.Место тестирования в жизненном цикле разработки 3.Роль тестировщика в команде разработки 4.Понятие качества программного обеспечения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ дефектов в готовых программных продуктах 2.Составление отчета о найденных ошибках		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.2. Виды и уровни тестирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Функциональное и нефункциональное тестирование 2.Модульное, интеграционное, системное тестирование 3.Приемочное тестирование 4.Регрессионное тестирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка плана тестирования для различных уровней 2.Определение типов тестирования для конкретного проекта		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.3. Техники тест-	Содержание учебного материала:		ОК 01.

дизайна			ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Эквивалентное разбиение 2.Анализ граничных значений 3.Таблицы принятия решений 4.Попарное тестирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение техник тест-дизайна на практических примерах 2.Разработка тест-кейсов с использованием различных техник		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
Тема 2.3.4. Тестовая документация	Содержание учебного материала:		
	1.Тест-план 2.Тест-кейсы и чек-листы 3.Отчеты о тестировании 4.Матрица прослеживаемости требований В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка тест-плана для проекта 2.Создание набора тест-кейсов 3.Оформление отчета о тестировании		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.5. Жизненный цикл дефекта	Содержание учебного материала:		
	1.Понятие дефекта (бага) 2.Жизненный цикл дефекта 3.Классификация дефектов по приоритету и серьезности 4.Системы отслеживания дефектов В том числе практических занятий и лабораторных работ:		

	1.Работа с системой баг-трекинга 2.Заведение и отслеживание дефектов		ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.6. Тестирование "черного ящика"	Содержание учебного материала:		
	1.Принципы тестирования "черного ящика" 2.Преимущества и недостатки 3.Методы и техники 4.Область применения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка тестов методом "черного ящика" 2.Тестирование готового приложения без доступа к коду		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.7. Тестирование "белого ящика"	Содержание учебного материала:		
	1.Принципы тестирования "белого ящика" 2.Покрытие кода тестами 3.Анализ путей выполнения 4.Метрики покрытия В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ кода программы для создания тестов 2.Измерение покрытия кода тестами		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.8. Модульное	Содержание учебного материала:		ОК 01.

тестирование			ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели модульного тестирования 2.Фреймворки для модульного тестирования (JUnit, NUnit, PyTest) 3.Написание unit-тестов 4.Изоляция зависимостей, моки и стабы В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Написание unit-тестов для программных модулей 2.Использование фреймворка для автоматизации тестов 3.Применение моков и стабов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.9. Интеграционное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели интеграционного тестирования 2.Стратегии интеграции (сверху-вниз, снизу-вверх, большой взрыв) 3.Тестирование взаимодействия модулей 4.Интеграционные тесты в CI/CD В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка интеграционных тестов 2.Тестирование взаимодействия нескольких модулей 3.Использование контейнеров для интеграционных тестов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.10. Системное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09.
	1.Цели системного тестирования 2.Тестирование системы как единого целого 3.Функциональные и нефункциональные требования 4.End-to-end тестирование		

	В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Проведение системного тестирования приложения 2.Разработка сценариев end-to-end тестирования		ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.11. Приемочное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Альфа и бета-тестирование 2.Приемочное тестирование заказчиком (UAT) 3.Критерии приемки 4.Оформление результатов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Подготовка к приемочному тестированию 2.Разработка критериев приемки		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.12. Нагрузочное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Цели нагрузочного тестирования 2.Типы нагрузки: нормальная, пиковая, стресс 3.Инструменты: JMeter, Gatling, LoadRunner 4.Анализ результатов нагрузочного тестирования В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание сценариев нагрузки в JMeter 2.Проведение нагрузочного тестирования 3.Анализ узких мест производительности		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		

	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.13. Стрессовое тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Отличие от нагрузочного тестирования 2.Определение точки отказа системы 3.Тестирование восстановления после сбоев 4.Планирование стресс-тестов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Разработка стресс-сценариев 2.Проведение стрессового тестирования 3.Оценка устойчивости системы		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.14. Тестирование безопасности	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Основы безопасности приложений 2.Тестирование аутентификации и авторизации 3.Тестирование на уязвимости 4.Инструменты: OWASP ZAP, Burp Suite В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Поиск уязвимостей в веб-приложении 2.Использование инструментов сканирования безопасности 3.Составление отчета о найденных уязвимостях		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.15. Тестирование пользовательского интерфейса	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04.
	1.Принципы UI/UX тестирования 2.Проверка юзабилити		

	Кроссбраузерное тестирование 3.Адаптивность интерфейса В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Тестирование интерфейса на различных устройствах 2.Проверка в разных браузерах 3.Оценка юзабилити приложения		ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.3.16. API тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.REST и SOAP API 2.Методы HTTP-запросов 3.Инструменты: Postman, SoapUI 4.Валидация ответов API В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание коллекции тестов в Postman 2.Тестирование REST API 3.Автоматизация API-тестов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	1	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.3.17. Автоматизация тестирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Когда нужна автоматизация 2.Инструменты автоматизации: Selenium, Cypress, Playwright 3.Подходы к автоматизации 4.ROI автоматизации В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Создание автоматизированных UI-тестов с Selenium 2.Запуск автоматизированных тестов 3.Анализ результатов		

	Лекции			
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.3.18. Регрессионное тестирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Необходимость регрессионного тестирования 2.Стратегии выбора тестов для регрессии 3.Автоматизация регрессионных тестов 4.Управление тестовыми наборами В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Формирование набора регрессионных тестов 2.Проведение регрессионного тестирования			
	Лекции			
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.3.19. Поддержка программных модулей	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Процесс поддержки ПО после релиза 2.Мониторинг работы приложения 3.Анализ логов и метрик 4.Системы мониторинга: Grafana, Prometheus В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Настройка мониторинга приложения 2.Анализ логов для выявления проблем 3.Работа с системой отслеживания инцидентов			
	Лекции			
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.3.20. Отладка программных модулей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02.	

	1.Техники отладки 2.Использование отладчиков (debuggers) 3.Анализ стека вызовов 4.Профилирование производительности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Отладка программного кода 2.Поиск и исправление ошибок 3.Использование точек останова и логирования		ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Раздел 4. Моделирование в программных системах.		150	
МДК. 02.04 Математическое моделирование		150	
Тема 2.4.1. Введение в математическое моделирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Понятие математической модели 2.Классификация математических моделей 3.Этапы математического моделирования 4.Роль моделирования в науке и технике В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ примеров математических моделей 2.Формулировка задачи моделирования		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 2.4.2. Основы теории вероятностей	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1.
	1.Случайные события и вероятность 2.Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности 3.Теоремы сложения и умножения вероятностей		

	4.Формула полной вероятности и формула Байеса В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение задач на вычисление вероятностей 2.Применение теорем вероятностей 3.Использование формулы Байес		ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 2.4.3. Случайные величины	Содержание учебного материала:		
	1.Дискретные и непрерывные случайные величины 2.Закон распределения случайной величины 3.Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение 4.Основные распределения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение законов распределения 2.Вычисление числовых характеристик 3.Работа с таблицами распределений		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 2.4.4. Математическая статистика	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Генеральная совокупность и выборка 2.Вариационный ряд и его характеристики 3.Точечные и интервальные оценки параметров 4.Проверка статистических гипотез В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение вариационных рядов 2.Вычисление выборочных характеристик		

	3. Построение доверительных интервалов		
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Тема 2.4.5. Регрессионный анализ	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1. Корреляционная зависимость 2. Линейная регрессия 3. Метод наименьших квадратов 4. Оценка качества модели регрессии В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Построение уравнения линейной регрессии 2. Анализ коэффициента корреляции 3. Прогнозирование по регрессионной модели		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.6. Элементы теории игр	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1. Основные понятия теории игр 2. Матричные игры 3. Чистые и смешанные стратегии 4. Решение игр в чистых стратегиях В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Решение матричных игр 2. Нахождение оптимальных стратегий 3. Анализ игровых ситуаций		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	

Тема 2.4.7. Линейное программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1. Постановка задачи линейного программирования 2. Графический метод решения 3. Симплекс-метод 4. Двойственные задачи В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Решение задач графическим методом 2. Применение симплекс-метода 3. Решение транспортных задач		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.8. Динамическое программирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1. Принцип оптимальности Беллмана 2. Метод динамического программирования 3. Задачи распределения ресурсов 4. Задача о рюкзаке В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Решение задач методом динамического программирования 2. Задача о рюкзаке 3. Оптимизация маршрутов		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.9. Теория массового обслуживания	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09.
	1. Основные понятия СМО 2. Классификация систем массового обслуживания 3. Процесс Пуассона		

	4.Марковские СМО В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Расчет характеристик СМО 2.Моделирование работы СМО 3.Оптимизация параметров обслуживания		ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.10. Марковские процессы	Содержание учебного материала:		
	1.Марковские цепи 2.Матрица переходных вероятностей 3.Классификация состояний 4.Предельные вероятности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение графа состояний 2.Вычисление переходных вероятностей 3.Анализ стационарного режима		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.11. Имитационное моделирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Основы имитационного моделирования 2.Метод Монте-Карло 3.Генерация случайных чисел 4.Дискретно-событийное моделирование В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение метода Монте-Карло 2.Имитационное моделирование систем 3.Анализ результатов моделирования		

	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.12. Модели сетевого планирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Сетевые графики 2.Метод критического пути 3.Оптимизация сетевых графиков 4.PERT-анализ В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение сетевого графика 2.Нахождение критического пути 3.Оптимизация сроков выполнения проекта		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.13. Модели прогнозирования	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Временные ряды и их компоненты 2.Модели тренда 3.Сезонные модели 4.Авторегрессионные модели В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Анализ временного ряда 2.Построение прогноза 3.Оценка качества прогноза		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.14. Модели принятия	Содержание учебного материала:		ОК 01.

решений			ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Многокритериальная оптимизация 2.Метод анализа иерархий 3.Принятие решений в условиях неопределенности 4.Дерево решений В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение дерева решений 2.Применение метода анализа иерархий 3.Многокритериальный выбор альтернатив		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Тема 2.4.15. Модели в информационных системах	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Модели данных 2.Модели процессов 3.Модели производительности 4.Модели надежности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение модели информационной системы 2.Оценка производительности 3.Анализ надежности		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	5	
Раздел 5. Вычислительная математика		148	
МДК. 02.05 Численные методы		148	
Тема 2.5.1. Введение в численные методы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.
	1.Понятие вычислительной математики 2.Погрешности вычислений		

	3. Абсолютная и относительная погрешность 4. Устойчивость численных методов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Оценка погрешностей вычислений 2. Анализ устойчивости алгоритмов		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.2. Приближенные числа и действия с ними	Содержание учебного материала:		
	1. Представление чисел в ЭВМ 2. Машинная арифметика 3. Накопление погрешностей 4. Правила действий с приближенными числами В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Вычисления с учетом погрешности 2. Анализ накопления ошибок		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции	1	
	Практические занятия, семинары	2	
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.3. Решение нелинейных уравнений	Содержание учебного материала:		
	1. Отделение корней 2. Метод половинного деления 3. Метод простой итерации 4. Метод Ньютона В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Локализация корней уравнения 2. Применение метода половинного деления 3. Реализация метода Ньютона 4. Сравнение эффективности методов		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.

	Лекции	1			
	Практические занятия, семинары	2			
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	4			
Тема 2.5.4. Метод хорд и комбинированные методы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.		
	1.Метод хорд (секущих) 2.Комбинированный метод 3.Критерии остановки итераций 4.Оценка скорости сходимости В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация метода хорд 2.Применение комбинированных методов 3.Сравнительный анализ				
	Лекции			1	
	Практические занятия, семинары			2	
	Лабораторные работы				
	Самостоятельная работа обучающихся	4			
Тема 2.5.5. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса	Содержание учебного материала:			ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Прямой ход метода Гаусса 2.Обратный ход 3.Выбор главного элемента 4.Оценка погрешности решения В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение СЛАУ методом Гаусса вручную 2.Программная реализация метода Гаусса 3.Решение систем с различными свойствами 4.Анализ обусловленности матриц				
	Лекции				
	Практические занятия, семинары				
	Лабораторные работы				

	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.6. Метод прогонки для трехдиагональных систем	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Трехдиагональные матрицы 2.Прямая прогонка 3.Обратная прогонка 4.Условия устойчивости В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Реализация метода прогонки 2.Решение трехдиагональных систем		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.7. Вычисление определителей и обратных матриц	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Вычисление определителя методом Гаусса 2.LU-разложение матрицы 3.Нахождение обратной матрицы 4.Число обусловленности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисление определителей 2.LU-разложение 3.Нахождение обратных матриц		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.8. Проблема собственных значений	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.
	1.Собственные значения и собственные векторы 2.Степенной метод		

	3.Метод вращений 4.QR-алгоритм В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение степенного метода 2.Реализация метода Якоби 3.Нахождение всех собственных значений		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.9. Интерполирование функций	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Интерполяционный многочлен Лагранжа 2.Интерполяционная формула Ньютона 3.Погрешность интерполирования 4.Выбор узлов интерполяции В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Построение интерполяционного многочлена Лагранжа 2.Применение формулы Ньютона 3.Интерполяция табличных данных		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.10. Численное дифференцирование	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.
	1.Формулы численного дифференцирования 2.Производные первого порядка 3.Производные высших порядков 4.Оценка погрешности В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисление производных по формулам 2.Анализ точности различных схем		

	3.Выбор шага дифференцирования		ПК 2.5.	
	Лекции			
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
Тема 2.5.11. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.	
	1.Задача численного интегрирования 2.Формула левых прямоугольников 3.Формула правых прямоугольников 4.Формула средних прямоугольников В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Вычисление интегралов методом прямоугольников 2.Оценка погрешности 3.Выбор оптимального шага			
	Лекции			
	Практические занятия, семинары			
	Лабораторные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся			4
	Тема 2.5.12. Метод наименьших квадратов			Содержание учебного материала:
1.Постановка задачи аппроксимации 2.Принцип наименьших квадратов 3.Линейная аппроксимация 4.Полиномиальная аппроксимация В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Линейная регрессия методом МНК 2.Полиномиальное приближение 3.Оценка качества приближения				
Лекции				
Практические занятия, семинары				
Лабораторные работы				

	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.13. Аппроксимация нелинейными функциями	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Экспоненциальная аппроксимация 2.Степенная аппроксимация 3.Логарифмическая аппроксимация 4.Линеаризация В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Аппроксимация данных нелинейными функциями 2.Линеаризация и применение МНК 3.Выбор оптимального вида функции		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.14. Численное решение ОДУ. Метод Эйлера	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Задача Коши для ОДУ первого порядка 2.Метод Эйлера 3.Модифицированный метод Эйлера 4.Оценка погрешности и устойчивость В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение ОДУ методом Эйлера 2.Применение модифицированного метода 3.Выбор шага интегрирования		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.15. Многошаговые методы	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05.
	1.Методы Адамса 2.Метод Милна		

	3.Предиктор-корректор схемы 4.Устойчивость многошаговых методов В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Применение методов Адамса 2.Реализация схемы предиктор-корректор		ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.16. Системы ОДУ	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Сведение ОДУ высших порядков к системам 2.Применение методов Рунге-Кутты к системам 3.Жесткие системы ОДУ 4.Специальные методы для жестких систем В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение систем ОДУ 2.Моделирование динамических систем 3.Анализ жестких систем		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.17. Разностные методы для уравнений в частных производных	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1.Классификация УЧП 2.Разностные схемы для параболических уравнений 3.Явная и неявная схемы 4.Устойчивость разностных схем В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1.Решение уравнения теплопроводности 2.Реализация явной схемы 3.Применение неявной схемы		

	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
Тема 2.5.18. Гиперболические уравнения	Содержание учебного материала:		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
	1. Волновое уравнение 2. Схема "крест" 3. Условие Куранта-Фридрихса-Леви 4. Устойчивость схем В том числе практических занятий и лабораторных работ: 1. Численное решение волнового уравнения 2. Анализ устойчивости		
	Лекции		
	Практические занятия, семинары		
	Лабораторные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся		ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
Учебная практика.			
Производственная (по профилю специальности) практика.			ОК 01. ОК 02. ОК 03.

		ОК 04. ОК 05. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5.
Экзамен по модулю	6	
Всего	940	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

№ п\п	Наименование учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации ООП	Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации ООП
1	Лаборатория «Организации и принципов построения информационных систем»:	- Автоматизированные рабочие места на 12-15 обучающихся; - автоматизированное рабочее место преподавателя; - проектор; - экран; - информационный стенд; - ПО: Delphi, Project Expert, Audit Expert, MS Project, Nod32, ESET Endpoint Security, OS Windows (msdn), OS Windows Server (msdn), MS Visio (msdn), MS Office Professional 2007 (10 лицензий), включая MS Visio Professional 2007, Open Office, Libre Office, 7-Zip, OS Linux, 1С:Предприятие (учебная), GPSS World Student Version, Налогоплательщик ЮЛ, ПД СПУ, Joomla, Far Manager, AmiAdmin, FREE PC AUDIT, Free Pascal, UltraVNC, Open Office, EclipseIDEforJavaEEDevelopers, .NETFrameworkJDK 8, MicrosoftSQLServerExpressEdition, MicrosoftVisioProfessional, MicrosoftVisualStudio, MySQLInstallerforWindows, NetBeans, SQLServerManagementStudio, MicrosoftSQLServerJavaConnector, AndroidStudio, IntelliJIDEA; - виртуальная машина на сервере «Колледж»; - электронные стенды «Построение диаграммы Кооперации и диаграммы Развертывания и генерация кода», «Разработка модели архитектуры информационной системы», «Основные понятия качества информационной системы»; - электронные стенды «Основные понятия качества информационной системы»;

		«Интегрированные среды разработки для создания независимых программ», «Построение диаграммы компонентов и генерация кода»; - электронные стенды «Основные понятия качества информационной системы», «Интегрированные среды разработки для создания независимых программ», «Построение диаграммы компонентов и генерация кода», «Использование инструментария анализа качества».
2	Оснащенные базы практики	Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей в соответствии с выбранной траекторией, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Веб-дизайн 17 WebDesign» и «Программные решения для бизнеса 09 IT SoftwareSolutionsforBusiness» (или их аналогов). Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию деятельности и давать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем осваиваемым видам деятельности, предусмотренным программой с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

3.2.1. Основные источники

1. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 248 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563151>

2. Щербак, А. В. Поддержка и тестирование программных модулей : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 145 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19290-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580603>

3. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566453>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 125 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20526-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566811> (дата обращения: 25.11.2025).

2. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19439-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560941> (дата обращения: 25.11.2025).

3.2.3. Перечень информационных ресурсов сети «Интернет»

1. <http://www.government.ru/content/> интернат-портал Правительства Российской Федерации

2. <http://firo.ru/> сайт Федерального института развития образования (ФИРО)

3. <http://www.nica.ru/> Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)

3. Портал для программистов <http://www.progz.ru>

3.2.4. Перечень программного обеспечения

1. 1С:Предприятие 8 - Сублицензионный договор от 02.07.2020 № ЮС-2020-00731;

2. Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" - Договор № 96-2023 / RDD от 17.05.23
3. Справочно-правовая система "Гарант" - Договор № СК 60301 /01/24 от 30.11.23;
4. Microsoft Office - Сублицензионный договор от 12.01.2017 № Вж_ПО_123015- 2017. Лицензия OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc;
5. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite - Лицензионный договор № 080-S00258L о предоставлении прав на использование программ для ЭВМ от 18 июля 2025г.;
6. LibreOffice - Свободно распространяемое программное обеспечение;
7. 7-Zip - Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: Лицензионный договор № 7297 от 04.07.2025 (подписка 01.09.2025-31.08.2028)
9. Электронно-библиотечная система «Знаниум»: Лицензионный договор № 697эбс от 17.07.2024 (Основная коллекция ЭБС) (подписка 01.09.2024-31.08.2027)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные и общие компетенции)	Критерии оценки	Методы оценки
Раздел модуля 1. Разработка программного обеспечения		
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнен полный анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением паттернов проектирования (MVC, Singleton, Factory и др.); построены UML-диаграммы (классов, последовательности, компонентов); определены интерфейсы взаимодействия модулей; выбраны и обоснованы технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена в соответствии с ГОСТ и стандартами. Оценка «хорошо» - выполнен анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением основных паттернов; построены UML-диаграммы классов; определены основные интерфейсы; выбраны технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена. Оценка «удовлетворительно» - выполнен базовый анализ требований; разработана простая архитектура модуля; построены базовые диаграммы; определены основные компоненты; выбраны технологии; документация оформлена с недочетами.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по проектированию программного модуля с разработкой архитектуры и UML-диаграмм. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Защита курсового проекта.
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - программный модуль разработан в полном соответствии с проектной документацией; код написан с соблюдением стандартов кодирования и best practices; применены принципы SOLID, DRY, KISS; реализованы все требуемые функции и методы; код структурирован, читаем и понятен; использованы современные	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке программного модуля на выбранном языке программирования. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных

	технологии и фреймворки; обработаны исключительные ситуации; код оптимизирован по производительности; применены механизмы логирования. Оценка «хорошо» - программный модуль разработан в соответствии с документацией; код написан с соблюдением основных стандартов; применены базовые принципы проектирования; реализованы требуемые функции; код структурирован; обработаны основные исключения; применены современные технологии. Оценка «удовлетворительно» - программный модуль разработан; реализован базовый функционал; код частично структурирован; обработаны критичные исключения; модуль функционирует с незначительными замечаниями.	видов работ во время учебной/производственной практики. Code review разработанных модулей. Демонстрация работы модуля.
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнена полная интеграция всех модулей в единую систему; корректно настроены все интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными между модулями (API, очереди сообщений, события); применены паттерны интеграции; настроена система сборки (Maven, Gradle, npm); разрешены все конфликты зависимостей; выполнена интеграция со сторонними сервисами и библиотеками; проведено интеграционное тестирование; система работает стабильно. Оценка «хорошо» - выполнена интеграция основных модулей; настроены интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными; настроена система сборки; разрешены основные конфликты; проведено базовое интеграционное тестирование; система функционирует корректно. Оценка «удовлетворительно» - выполнена базовая интеграция модулей; настроены основные интерфейсы; реализован обмен данными; система собирается и запускается; выполнено	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по интеграции разработанных модулей в единую систему. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Демонстрация работы интегрированной системы. Анализ логов интеграции.

	минимальное тестирование.	
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработан полный план тестирования; реализованы модульные тесты (Unit tests) с покрытием кода более 80%; разработаны интеграционные тесты; проведено функциональное тестирование; выполнено тестирование граничных случаев и исключений; применены инструменты автоматизации тестирования (JUnit, TestNG, PyTest, Jest); выполнена отладка с использованием debugger; все выявленные дефекты устранены; оформлены баг-репорты; применены техники регрессионного тестирования. Оценка «хорошо» - разработан план тестирования; реализованы модульные тесты с покрытием более 60%; проведено функциональное тестирование; применены инструменты автоматизации; выполнена отладка; основные дефекты устранены; оформлены баг-репорты. Оценка «удовлетворительно» - разработан базовый план тестирования; реализованы основные модульные тесты; проведено ручное тестирование; выполнена базовая отладка; критичные дефекты устранены.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке тестов и отладке программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Анализ покрытия кода тестами. Оценка результатов тестирования и качества баг-репортов.
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработана полная техническая документация программного модуля; оформлена документация API с описанием всех методов, параметров и возвращаемых значений; код содержит подробные комментарии в формате JavaDoc/XML Documentation/Docstring; создано руководство пользователя; разработана архитектурная документация; оформлены диаграммы UML; документация соответствует стандартам ГОСТ/IEEE; используются системы генерации документации (Doxygen, Sphinx, JSDoc); документация актуальна и синхронизирована с кодом. Оценка «хорошо» -	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по документированию разработанного программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Экспертная оценка качества и полноты документации. Проверка соответствия документации стандартам. Защита курсового проекта.

	разработана техническая документация модуля; оформлена документация API; код содержит комментарии; создано базовое руководство; разработаны основные диаграммы; документация соответствует стандартам; используются инструменты генерации документации. Оценка «удовлетворительно» - разработана базовая документация; оформлены основные описания API; код содержит минимальные комментарии; создана упрощенная инструкция; документация частично соответствует требованиям.	
Раздел модуля 2. Средства разработки программного обеспечения.		
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнен полный анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением паттернов проектирования (MVC, Singleton, Factory и др.); построены UML-диаграммы (классов, последовательности, компонентов); определены интерфейсы взаимодействия модулей; выбраны и обоснованы технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена в соответствии с ГОСТ и стандартами. Оценка «хорошо» - выполнен анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением основных паттернов; построены UML-диаграммы классов; определены основные интерфейсы; выбраны технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена. Оценка «удовлетворительно» - выполнен базовый анализ требований; разработана простая архитектура модуля; построены базовые диаграммы; определены основные компоненты; выбраны технологии; документация оформлена с недочетами.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по проектированию программного модуля с разработкой архитектуры и UML-диаграмм. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Защита курсового проекта.
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного	Оценка «отлично» - программный модуль разработан в полном соответствии с проектной документацией; код написан с	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке программного

обеспечения	соблюдением стандартов кодирования и best practices; применены принципы SOLID, DRY, KISS; реализованы все требуемые функции и методы; код структурирован, читаем и понятен; использованы современные технологии и фреймворки; обработаны исключительные ситуации; код оптимизирован по производительности; применены механизмы логирования. Оценка «хорошо» - программный модуль разработан в соответствии с документацией; код написан с соблюдением основных стандартов; применены базовые принципы проектирования; реализованы требуемые функции; код структурирован; обработаны основные исключения; применены современные технологии. Оценка «удовлетворительно» - программный модуль разработан; реализован базовый функционал; код частично структурирован; обработаны критичные исключения; модуль функционирует с незначительными замечаниями.	модуля на выбранном языке программирования. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Code review разработанных модулей. Демонстрация работы модуля.
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнена полная интеграция всех модулей в единую систему; корректно настроены все интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными между модулями (API, очереди сообщений, события); применены паттерны интеграции; настроена система сборки (Maven, Gradle, npm); разрешены все конфликты зависимостей; выполнена интеграция со сторонними сервисами и библиотеками; проведено интеграционное тестирование; система работает стабильно. Оценка «хорошо» - выполнена интеграция основных модулей; настроены интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными; настроена система сборки; разрешены основные конфликты; проведено базовое интеграционное	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по интеграции разработанных модулей в единую систему. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Демонстрация работы интегрированной системы. Анализ логов интеграции.

	тестирование; система функционирует корректно. Оценка «удовлетворительно» - выполнена базовая интеграция модулей; настроены основные интерфейсы; реализован обмен данными; система собирается и запускается; выполнено минимальное тестирование.	
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработан полный план тестирования; реализованы модульные тесты (Unit tests) с покрытием кода более 80%; разработаны интеграционные тесты; проведено функциональное тестирование; выполнено тестирование граничных случаев и исключений; применены инструменты автоматизации тестирования (JUnit, TestNG, PyTest, Jest); выполнена отладка с использованием debugger; все выявленные дефекты устранены; оформлены баг-репорты; применены техники регрессионного тестирования. Оценка «хорошо» - разработан план тестирования; реализованы модульные тесты с покрытием более 60%; проведено функциональное тестирование; применены инструменты автоматизации; выполнена отладка; основные дефекты устранены; оформлены баг-репорты. Оценка «удовлетворительно» - разработан базовый план тестирования; реализованы основные модульные тесты; проведено ручное тестирование; выполнена базовая отладка; критичные дефекты устранены.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке тестов и отладке программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Анализ покрытия кода тестами. Оценка результатов тестирования и качества баг-репортов.
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработана полная техническая документация программного модуля; оформлена документация API с описанием всех методов, параметров и возвращаемых значений; код содержит подробные комментарии в формате JavaDoc/XML Documentation/Docstring; создано руководство пользователя; разработана архитектурная документация; оформлены	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по документированию разработанного программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время

	диаграммы UML; документация соответствует стандартам ГОСТ/IEEE; используются системы генерации документации (Doxugen, Sphinx, JSDoc); документация актуальна и синхронизирована с кодом. Оценка «хорошо» - разработана техническая документация модуля; оформлена документация API; код содержит комментарии; создано базовое руководство; разработаны основные диаграммы; документация соответствует стандартам; используются инструменты генерации документации. Оценка «удовлетворительно» - разработана базовая документация; оформлены основные описания API; код содержит минимальные комментарии; создана упрощенная инструкция; документация частично соответствует требованиям.	учебной/производственной практики. Экспертная оценка качества и полноты документации. Проверка соответствия документации стандартам. Защита курсового проекта.
Раздел модуля 3. Методы и средства тестирования информационных систем.		
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнен полный анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением паттернов проектирования (MVC, Singleton, Factory и др.); построены UML-диаграммы (классов, последовательности, компонентов); определены интерфейсы взаимодействия модулей; выбраны и обоснованы технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена в соответствии с ГОСТ и стандартами. Оценка «хорошо» - выполнен анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением основных паттернов; построены UML-диаграммы классов; определены основные интерфейсы; выбраны технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена. Оценка «удовлетворительно» - выполнен базовый анализ требований; разработана простая архитектура модуля; построены базовые диаграммы; определены основные	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по проектированию программного модуля с разработкой архитектуры и UML-диаграмм. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Защита курсового проекта.

	компоненты; выбраны технологии; документация оформлена с недочетами.	
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработан полный план тестирования; реализованы модульные тесты (Unit tests) с покрытием кода более 80%; разработаны интеграционные тесты; проведено функциональное тестирование; выполнено тестирование граничных случаев и исключений; применены инструменты автоматизации тестирования (JUnit, TestNG, PyTest, Jest); выполнена отладка с использованием debugger; все выявленные дефекты устранены; оформлены баг-репорты; применены техники регрессионного тестирования. Оценка «хорошо» - разработан план тестирования; реализованы модульные тесты с покрытием более 60%; проведено функциональное тестирование; применены инструменты автоматизации; выполнена отладка; основные дефекты устранены; оформлены баг-репорты. Оценка «удовлетворительно» - разработан базовый план тестирования; реализованы основные модульные тесты; проведено ручное тестирование; выполнена базовая отладка; критичные дефекты устранены.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке тестов и отладке программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Анализ покрытия кода тестами. Оценка результатов тестирования и качества баг-репортов.
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработана полная техническая документация программного модуля; оформлена документация API с описанием всех методов, параметров и возвращаемых значений; код содержит подробные комментарии в формате JavaDoc/XML Documentation/Docstring; создано руководство пользователя; разработана архитектурная документация; оформлены диаграммы UML; документация соответствует стандартам ГОСТ/IEEE; используются системы генерации документации (Doxugen, Sphinx, JSDoc); документация	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по документированию разработанного программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Экспертная оценка качества и полноты документации. Проверка соответствия

	актуальна и синхронизирована с кодом. Оценка «хорошо» - разработана техническая документация модуля; оформлена документация API; код содержит комментарии; создано базовое руководство; разработаны основные диаграммы; документация соответствует стандартам; используются инструменты генерации документации. Оценка «удовлетворительно» - разработана базовая документация; оформлены основные описания API; код содержит минимальные комментарии; создана упрощенная инструкция; документация частично соответствует требованиям.	документации стандартам. Защита курсового проекта.
Раздел модуля 4. Моделирование в программных системах.		
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнен полный анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением паттернов проектирования (MVC, Singleton, Factory и др.); построены UML-диаграммы (классов, последовательности, компонентов); определены интерфейсы взаимодействия модулей; выбраны и обоснованы технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена в соответствии с ГОСТ и стандартами. Оценка «хорошо» - выполнен анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением основных паттернов; построены UML-диаграммы классов; определены основные интерфейсы; выбраны технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена. Оценка «удовлетворительно» - выполнен базовый анализ требований; разработана простая архитектура модуля; построены базовые диаграммы; определены основные компоненты; выбраны технологии; документация оформлена с недочетами.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по проектированию программного модуля с разработкой архитектуры и UML-диаграмм. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Защита курсового проекта.
ПК 2.2. Разрабатывать	Оценка «отлично» - программный модуль разработан в полном	Экзамен/зачет в форме собеседования:

модули программного обеспечения	соответствии с проектной документацией; код написан с соблюдением стандартов кодирования и best practices; применены принципы SOLID, DRY, KISS; реализованы все требуемые функции и методы; код структурирован, читаем и понятен; использованы современные технологии и фреймворки; обработаны исключительные ситуации; код оптимизирован по производительности; применены механизмы логирования. Оценка «хорошо» - программный модуль разработан в соответствии с документацией; код написан с соблюдением основных стандартов; применены базовые принципы проектирования; реализованы требуемые функции; код структурирован; обработаны основные исключения; применены современные технологии. Оценка «удовлетворительно» - программный модуль разработан; реализован базовый функционал; код частично структурирован; обработаны критичные исключения; модуль функционирует с незначительными замечаниями.	практическое задание по разработке программного модуля на выбранном языке программирования. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Code review разработанных модулей. Демонстрация работы модуля.
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнена полная интеграция всех модулей в единую систему; корректно настроены все интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными между модулями (API, очереди сообщений, события); применены паттерны интеграции; настроена система сборки (Maven, Gradle, npm); разрешены все конфликты зависимостей; выполнена интеграция со сторонними сервисами и библиотеками; проведено интеграционное тестирование; система работает стабильно. Оценка «хорошо» - выполнена интеграция основных модулей; настроены интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными; настроена система сборки;	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по интеграции разработанных модулей в единую систему. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Демонстрация работы интегрированной системы. Анализ логов интеграции.

	разрешены основные конфликты; проведено базовое интеграционное тестирование; система функционирует корректно. Оценка «удовлетворительно» - выполнена базовая интеграция модулей; настроены основные интерфейсы; реализован обмен данными; система собирается и запускается; выполнено минимальное тестирование.	
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработан полный план тестирования; реализованы модульные тесты (Unit tests) с покрытием кода более 80%; разработаны интеграционные тесты; проведено функциональное тестирование; выполнено тестирование граничных случаев и исключений; применены инструменты автоматизации тестирования (JUnit, TestNG, PyTest, Jest); выполнена отладка с использованием debugger; все выявленные дефекты устранены; оформлены баг-репорты; применены техники регрессионного тестирования. Оценка «хорошо» - разработан план тестирования; реализованы модульные тесты с покрытием более 60%; проведено функциональное тестирование; применены инструменты автоматизации; выполнена отладка; основные дефекты устранены; оформлены баг-репорты. Оценка «удовлетворительно» - разработан базовый план тестирования; реализованы основные модульные тесты; проведено ручное тестирование; выполнена базовая отладка; критичные дефекты устранены.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке тестов и отладке программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Анализ покрытия кода тестами. Оценка результатов тестирования и качества баг-репортов.
Раздел модуля 5. Вычислительная математика		
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнен полный анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением паттернов проектирования (MVC, Singleton, Factory и др.); построены UML-диаграммы (классов, последовательности, компонентов); определены интерфейсы	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по проектированию программного модуля с разработкой архитектуры и UML-диаграмм. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

	взаимодействия модулей; выбраны и обоснованы технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена в соответствии с ГОСТ и стандартами. Оценка «хорошо» - выполнен анализ требований к программному модулю; разработана архитектура модуля с применением основных паттернов; построены UML-диаграммы классов; определены основные интерфейсы; выбраны технологии разработки; разработана спецификация модуля; документация оформлена. Оценка «удовлетворительно» - выполнен базовый анализ требований; разработана простая архитектура модуля; построены базовые диаграммы; определены основные компоненты; выбраны технологии; документация оформлена с недочетами.	Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Защита курсового проекта.
ПК 2.2. Разрабатывать модули программного обеспечения	Оценка «отлично» - программный модуль разработан в полном соответствии с проектной документацией; код написан с соблюдением стандартов кодирования и best practices; применены принципы SOLID, DRY, KISS; реализованы все требуемые функции и методы; код структурирован, читаем и понятен; использованы современные технологии и фреймворки; обработаны исключительные ситуации; код оптимизирован по производительности; применены механизмы логирования. Оценка «хорошо» - программный модуль разработан в соответствии с документацией; код написан с соблюдением основных стандартов; применены базовые принципы проектирования; реализованы требуемые функции; код структурирован; обработаны основные исключения; применены современные технологии. Оценка «удовлетворительно» - программный модуль разработан; реализован базовый функционал; код частично структурирован; обработаны	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке программного модуля на выбранном языке программирования. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Code review разработанных модулей. Демонстрация работы модуля.

	критичные исключения; модуль функционирует с незначительными замечаниями.	
ПК 2.3. Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения	Оценка «отлично» - выполнена полная интеграция всех модулей в единую систему; корректно настроены все интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными между модулями (API, очереди сообщений, события); применены паттерны интеграции; настроена система сборки (Maven, Gradle, npm); разрешены все конфликты зависимостей; выполнена интеграция со сторонними сервисами и библиотеками; проведено интеграционное тестирование; система работает стабильно. Оценка «хорошо» - выполнена интеграция основных модулей; настроены интерфейсы взаимодействия; реализованы механизмы обмена данными; настроена система сборки; разрешены основные конфликты; проведено базовое интеграционное тестирование; система функционирует корректно. Оценка «удовлетворительно» - выполнена базовая интеграция модулей; настроены основные интерфейсы; реализован обмен данными; система собирается и запускается; выполнено минимальное тестирование.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по интеграции разработанных модулей в единую систему. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Демонстрация работы интегрированной системы. Анализ логов интеграции.
ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработан полный план тестирования; реализованы модульные тесты (Unit tests) с покрытием кода более 80%; разработаны интеграционные тесты; проведено функциональное тестирование; выполнено тестирование граничных случаев и исключений; применены инструменты автоматизации тестирования (JUnit, TestNG, PyTest, Jest); выполнена отладка с использованием debugger; все выявленные дефекты устранены; оформлены баг-репорты; применены техники регрессионного тестирования. Оценка «хорошо» - разработан план тестирования;	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по разработке тестов и отладке программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Анализ покрытия кода тестами. Оценка результатов тестирования и качества баг-репортов.

	реализованы модульные тесты с покрытием более 60%; проведено функциональное тестирование; применены инструменты автоматизации; выполнена отладка; основные дефекты устранены; оформлены баг-репорты. Оценка «удовлетворительно» - разработан базовый план тестирования; реализованы основные модульные тесты; проведено ручное тестирование; выполнена базовая отладка; критичные дефекты устранены.	
ПК 2.5. Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения	Оценка «отлично» - разработана полная техническая документация программного модуля; оформлена документация API с описанием всех методов, параметров и возвращаемых значений; код содержит подробные комментарии в формате JavaDoc/XML Documentation/Docstring; создано руководство пользователя; разработана архитектурная документация; оформлены диаграммы UML; документация соответствует стандартам ГОСТ/IEEE; используются системы генерации документации (Doxugen, Sphinx, JSDoc); документация актуальна и синхронизирована с кодом. Оценка «хорошо» - разработана техническая документация модуля; оформлена документация API; код содержит комментарии; создано базовое руководство; разработаны основные диаграммы; документация соответствует стандартам; используются инструменты генерации документации. Оценка «удовлетворительно» - разработана базовая документация; оформлены основные описания API; код содержит минимальные комментарии; создана упрощенная инструкция; документация частично соответствует требованиям.	Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по документированию разработанного программного модуля. Защита отчетов по практическим и лабораторным работам. Экспертное наблюдение за выполнением различных видов работ во время учебной/производственной практики. Экспертная оценка качества и полноты документации. Проверка соответствия документации стандартам. Защита курсового проекта.