

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА**

Специальность:

09.02.13 ИНТЕГРАЦИЯ РЕШЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Квалификация выпускника:

специалист по работе с искусственным интеллектом

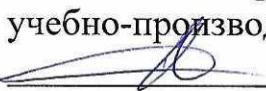
Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2026

СОГЛАСОВАНО

И.о. заместителя директора
по учебно-методической работе

 М.В. Шевченко
«01» апреля 2026 г.

Заместитель директора
учебно-производственной работе
 И.А. Сосновский
«01» апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа
Д.В. Лепёшкин
«01» апреля 2026 г.

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией
программирования компьютерных
систем
Протокол № 8 от «20» марта 2026 г.
Председатель ЦК А.Е. Нецветаева

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 Разработка кода для обучения искусственного интеллекта разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Минпросвещения России от 24.12.2024 №1025 (зарегистрировано в Минюсте России 27.01.2025 №81046); с учетом примерной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и профессиональным стандартом 06.001 Программист.

Разработчик(и):

Петренко О.А., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Рецензенты:

Нецветаева А.Е., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Пападичев И.Н., генеральный директор ООО «ИТ - сервис»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	3
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	<i>3</i>
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	<i>3</i>
2. Структура и содержание профессионального модуля	5
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля</i>	<i>5</i>
2.2. <i>Структура профессионального модуля</i>	<i>6</i>
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	<i>7</i>
2.4. <i>Курсовой проект (работа) (для специальностей СПО, если предусмотрено)</i>	<i>23</i>
3. Условия реализации профессионального модуля	25
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	<i>25</i>
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение</i>	<i>26</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	28

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «ВД 1. Разработка кода для обучения искусственного интеллекта».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы. Программа профессионального модуля увеличена на 422 часа за счет вариативной части, с целью наиболее полного освоения вида деятельности.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 1.1.	- анализировать технические задания и выявлять требования к алгоритмам; - применять методы алгоритмизации для решения задач программирования; - разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения задач в области ИИ	- основные методы и подходы к построению алгоритмов (типовые поисковые алгоритмы); - принципы эффективной обработки данных; - языки программирования, применяемые для разработки алгоритмов	- разработки, оптимизации и оценка сложности алгоритмов для ИИ-программ; - использования библиотек и инструментов для работы с алгоритмами и данными; - применения структур данных (деревья, графы, списки) для реализации алгоритмов.
ПК 1.2.	- реализовывать программные модули на основе требований технического задания; - соблюдать принципы чистого кода (Clean Code); - использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки.	- принципы модульного программирования; - языки программирования для разработки модулей; - ятандартные фреймворки и библиотеки для работы с ИИ.	- разработки модульных ИИ-систем, соответствующих требованиям производительности и безопасности; - внедрения разработанных ИИ-модулей в комплексные программные системы; - оптимизации кода и работы с интерфейсами для взаимодействия между модулями.
ПК 1.3.	- оформлять код в соответствии с принятыми стандартами и требованиями; - документировать разработанный	- основные принципы чистого кода; - стандарты и практики документирования программного обеспечения;	- оформления, документирования и структурирования кода для последующей поддержки; - использования инструментов статического

	- программный код; - соблюдать соглашения о наименованиях переменных, функций и классов (например, PEP8 для Python).	- инструменты для автоматической проверки качества кода.	- анализа кода для выявления ошибок и улучшения качества; - работы с системами документирования кода.
ПК 1.4.	- работать с системами контроля версий для управления проектами; - организовывать совместную работу над проектом через ветки разработки и слияние изменений; - разрешать конфликты при слиянии кода.	- принципы работы распределенных систем контроля версий; - основные команды и операции в системе контроля версий; - методы разрешения конфликтов в ходе групповой разработки.	- правления проектами с использованием системы контроля версий тогда можно просто для организации командной работы; - разрешения конфликтов при слиянии веток и использования pull request для рецензирования кода; - настройки процессов CI/CD для автоматического тестирования и развертывания кода.
ПК 1.5.	- использовать инструменты для отладки программного кода; - идентифицировать и исправлять ошибки в программе; - применять методы логирования для анализа выполнения программ.	- принципы работы отладчиков и логирования; - способы выявления ошибок в программе (отладка по шагам, точки останова); - инструменты для отладки кода; - принципы работы отладчиков и логирования.	- отладки программных модулей с использованием пошаговой проверки; - применения методов логирования и профилирования производительности; - использования специальных средств для отладки многопоточных программ.
ПК 1.6.	- проводить различные виды тестирования (юнит-тестирование, интеграционное тестирование); - выполнять настройки окружения и подготовку тестовых данных; - фиксировать результаты выполнения тестов и подготавливать отчеты о результатах тестов; - определять уровень критичности дефектов; - разрабатывать автоматизированные тесты для тестирования модулей и/или отдельных функций; - восстанавливать окружение и тесты после сбоя	- проводить различные виды тестирования (юнит-тестирование, интеграционное тестирование); - выполнять настройки окружения и подготовку тестовых данных; - фиксировать результаты выполнения тестов и подготавливать отчеты о результатах тестов; - определять уровень критичности дефектов; - разрабатывать автоматизированные тесты для тестирования модулей и/или отдельных функций; - восстанавливать окружение и тесты после сбоя	- выполнения статического тестирования программного кода на предмет выявления ошибок/дефектов алгоритмов, в том числе – на наличие обработки исключений; - выполнения тестирования программных модулей в соответствии с тест-планом; - генерирования тестовых данных; - выполнения интеграционного тестирования в соответствии с заданием; - выполнения регрессионного тестирования в соответствии с заданием.
ПК 1.7.	- проектировать тестовые сценарии на основе тестовых планов;	- цели, задачи и виды тестирования; - жизненный цикл дефекта;	- разработки тестовых сценариев в соответствии с тестовым планом

	- разрабатывать тестовые пакеты и задания на выполнение тестирования; - использовать шаблоны для написания тест-кейсов; - оценивать риски при отборе тестов для регрессионного тестирования; - оценивать тесты на соответствие целям тестирования.	- понятие стратегии тестирования. Основы тест-дизайна: тестовый сценарий, тестовый пакет, чек-лист, основные шаблоны; - основные инструменты проектирования тестов.	(тестирование производительности, надежности, UI-тестирование), в том числе с применением средств автоматизации проектирования;
			- разработки тестовых пакетов и заданий на выполнение тестирования; - оценки тестовых данных на предмет покрытия строк и покрытия ветвей, выполнять валидацию данных

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия, в т.ч.	756	756
теоретическое обучение	268	268
лабораторные и практические занятия	458	456
Курсовая работа (проект)	30	30
Самостоятельная работа	16	16
Консультации	10	10
Практика, в т.ч.:	216	216
учебная	72	72
производственная	144	144
Промежуточная аттестация, в том числе: МДК 01.01 в форме экзамена МДК 01.02 в форме экзамена МДК 01.03 в форме экзамена МДК 01.04 в форме экзамена МДК 01.05 в форме экзамена УП 01 в форме дифференцированного зачета ПП 01 в форме дифференцированного зачета ПМ 01 (экзамен по модулю)	36	36
Всего	1034	1034

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	теоретическое обучение	лабораторные и практические занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7	Раздел 1. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта	180	180	168	54	84	30	4	2	6		
	Раздел 2. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта	260	260	248	88	160	-	4	2	6		
	Раздел 3. Тестирование программных модулей	156	156	144	50	94	-	4	2	6		
	Раздел 4. Технологии компьютерного зрения	108	108	98	38	60	-	2	2	6		
	Раздел 5. Обработка естественного языка	108	108	98	38	60	-	2	2	6		
	Учебная практика	72	72								72	
	Производственная практика	144	144									144
	Экзамен по модулю	6	6							6		
	Всего:	1034	1034	756	268	458	30	16	10	36	72	144

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта		180	
МДК 01.01 Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта		168	
Тема 1.1. Введение в искусственный интеллект и его направления	Содержание	20/20	ПК 1.1, ПК 1.2
	История и эволюция искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления ИИ: машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети. Примеры успешного применения ИИ в реальных задачах: распознавание изображений, обработка естественного языка, системы рекомендаций. Этические вопросы и вызовы, связанные с развитием ИИ.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	14/14	
	Практическая работа №1. Анализ примеров успешных решений на основе ИИ.		
	Практическая работа №2. Создание базовой модели ИИ для классификации данных.		
	Практическая работа №3. Настройка среды разработки и первое знакомство с фреймворками машинного обучения.		
	Практическая работа №4. Реализация базового пайплайна обработки данных для задачи ИИ.		
	Практическая работа №5. Создание и оптимизация текстовых промптов для языковой модели.		
	Практическая работа №6. Визуализация данных и результатов работы моделей с использованием библиотек Python.		
	Практическая работа №7. Анализ и интерпретация предсказаний модели (“объяснимый ИИ”) на практических примерах.		
Тема 1.2. Методы сбора и предобработки данных	Содержание	18/18	ПК 1.1, ПК 1.2
	Важность качества данных для ИИ-моделей. Методы сбора данных: веб-скрапинг, API, базы данных.		

	Методы предобработки данных: очистка данных, нормализация, кодирование категориальных данных, работа с пропусками и выбросами. Подготовка данных для обучения моделей ИИ.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	10/10	
	Практическая работа №8. Сбор данных с использованием веб-скрапинга и API.		
	Практическая работа №9. Предобработка данных для машинного обучения: очистка, нормализация, кодирование.		
	Практическая работа №10. Получение и структурирование данных через публичные API.		
	Практическая работа №11. Нормализация и кодирование данных для подготовки датасета.		
	Практическая работа №12. Создание и аугментация собственного тренировочного датасета.		
Тема 1.3. Основы алгоритмов машинного обучения	Содержание	24/24	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	Специфика анализа и обработки больших массивов данных с учетом национальных информационных стандартов. Основные инструментальные средства обработки данных и метод классификации KNN. Методы регрессионного анализа. Виды обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Основные алгоритмы машинного обучения: линейная регрессия, логистическая регрессия, метод ближайших соседей (kNN), деревья решений, метод опорных векторов (SVM). Кластеризация: k-means, агломеративная кластеризация. Системы рекомендаций.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	14/14	
	Практическая работа №13. Реализация линейной регрессии на реальных данных.		
	Практическая работа №14. Применение кластеризации для сегментации данных.		
	Практическая работа №15. Применение классификации KNN		
	Практическая работа №16. Разработка модели логистической регрессии для бинарной классификации. Практическая работа №17. Сравнительный анализ алгоритмов кластеризации на синтетических данных.		

Тема 1.4. Оценка качества моделей и улучшение алгоритмов	Содержание	18/18	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	Методы оценки качества моделей: точность, полнота, F-мера, ROC-кривые. Валидация моделей: кросс-валидация, разделение данных на тренировочные и тестовые. Регуляризация моделей: L1 и L2-регуляризация. Оптимизация гиперпараметров моделей.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	10/10	
	Практическая работа №17. Оценка качества модели с использованием ROC-кривой и F-меры.		
	Практическая работа №18. Настройка гиперпараметров модели с использованием GridSearchCV.		
	Практическая работа №19. Применение методов кросс-валидации и анализа learning curve для диагностики моделей.		
	Практическая работа №20. Сравнительный анализ метрик качества: точность, полнота, F-мера и матрица ошибок.		
	Практическая работа №21. Оптимизация гиперпараметров с использованием RandomizedSearchCV и анализ результатов		
Тема 1.5. Глубокое обучение и нейронные сети	Содержание	30/30	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	Введение в глубокое обучение и нейронные сети. Архитектуры нейронных сетей: многослойные перцептроны (MLP), сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN). Процессы обучения нейронных сетей: обратное распространение ошибки, стохастический градиентный спуск, функции активации (ReLU, сигмоидальная). Применение нейронных сетей в задачах классификации, распознавания образов и анализа временных рядов.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	18/18	
	Практическая работа №10. Реализация многослойного перцептрона (MLP) для задачи классификации.		
	Практическая работа №11. Создание сверточной нейронной сети для распознавания изображений.		
	Практическая работа №12. Реализация рекуррентной нейронной сети для анализа временных рядов.		

Тема 1.6. Проектирование ИИ-систем	Содержание	28/28	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3
	Принципы проектирования архитектуры ИИ-систем: модульность, масштабируемость, эффективность. Внедрение ИИ в реальные проекты. Контейнеризация ИИ-систем с помощью Docker и Kubernetes. Обеспечение безопасности и надежности ИИ-систем.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	18/18	
	Практическая работа №13. Проектирование архитектуры ИИ-системы с учетом модульности и масштабируемости.		
	Практическая работа №14. Контейнеризация ИИ-модели с использованием Docker.		
	Практическая работа №15. Развертывание ИИ-системы в Kubernetes.		
	Курсовой проект Примерная тематика курсовых проектов 1 Разработка и обучение нейронной сети для классификации изображений. 2 Создание чат-бота на основе моделей обработки естественного языка. 3 Разработка рекомендательной системы на основе анализа пользовательских данных. 4 Создание системы детекции объектов на видеопотоке с использованием методов компьютерного зрения. 5 Реализация и обучение модели прогнозирования временных рядов (например, прогнозирование спроса или цен). 6 Автоматизация обработки текстов с использованием методов машинного обучения (анализ тональности, выделение сущностей). 7 Оптимизация работы алгоритма на основе моделей reinforcement learning. 8 Создание системы генерации контента (например, текста, изображений) на базе GAN или трансформеров. 9 Разработка системы предсказания медицинских диагнозов на основе данных пациентов. 10 Анализ больших данных и разработка моделей кластеризации или регрессии для выявления закономерностей.		
Самостоятельная работа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.		4/4	
Консультации		2/2	
Экзамен		6/6	

Раздел 2. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта		260	
МДК 01.02 Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта		248	
Тема 2.1. Платформы и инструменты мобильной разработки	Содержание	80/80	ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5
	Введение в мобильную разработку: Android и iOS. Установка и настройка Android Studio, создание первого Android-приложения. Основы работы с Kotlin и Java для разработки мобильных приложений.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	50/50	
	Практическая работа №16. Сравнительный анализ мобильных платформ: Android, iOS, HarmonyOS.		
	Практическая работа №17. Установка и настройка среды разработки Android Studio.		
	Практическая работа №18. Создание первого Android-приложения с базовыми интерфейсами.		
	Практическая работа №19. Изучение структуры проекта в Android Studio: папки, манифест, ресурсы.		
	Практическая работа №20. Работа с эмулятором Android: создание устройств, установка приложений.		
	Практическая работа №21. Настройка системы контроля версий Git в среде разработки.		
	Практическая работа №22. Основы работы с системой сборки Gradle (Android): добавление зависимостей.		
	Практическая работа №23. Использование инструментов отладки: Logcat (Android).		
	Практическая работа №24. Разработка пользовательского интерфейса для мобильного приложения.		
	Практическая работа №25. Профилирование производительности приложения с помощью встроенных профайлеров.		
	Практическая работа №26. Сборка APK-файла в Android Studio и подготовка к публикации.		
	Практическая работа №27. Исследование магазинов приложений: Google Play Console и App Store Connect.		
Тема 2.2. Интеграция ИИ в мобильные приложения	Содержание	78/78	ПК 1.4, ПК 1.5
	Использование TensorFlow Lite для встраивания моделей ИИ в мобильные приложения.		

	Применение предобученных моделей ИИ для распознавания изображений, текста и речи на мобильных устройствах. Оптимизация моделей для работы на мобильных платформах.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	50/50	
	Практическая работа №28. Обзор современных AI/ML библиотек для мобильных платформ (TensorFlow Lite, ML Kit, Core ML, PyTorch Mobile).		
	Практическая работа №29. Внедрение TensorFlow Lite модели в Android-приложение.		
	Практическая работа №30. Использование Google ML Kit для распознавания текста (Text Recognition) на Android.		
	Практическая работа №31. Реализация семантического поиска на основе машинного обучения в мобильном приложении.		
	Практическая работа №32. Использование NLP-библиотек для анализа тональности текста.		
	Практическая работа №33. Внедрение системы рекомендаций на основе пользовательских предпочтений.		
	Практическая работа №34. Оптимизация ИИ-модели для мобильного устройства (квантование, уменьшение размера).		
	Практическая работа №35. Использование AI для улучшения качества фотографий (шумоочистка, увеличение резкости).		
	Практическая работа №36. Исследование и применение фреймворков для Federated Learning на мобильных устройствах.		
	Практическая работа №37. Анализ этических аспектов и разработка политики конфиденциальности для приложения с ИИ.		
Тема 2.3. Разработка интерактивных мобильных ИИ-приложений	Содержание	72/72	ПК 1.4, ПК 1.5
	Взаимодействие с пользователем: разработка интуитивного интерфейса. Применение ИИ в реальном времени: распознавание речи, работа с изображениями. Взаимодействие с сенсорами устройства для получения данных.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	50/50	
	Практическая работа №38. Реализация распознавания лиц с помощью готовых API (например, Google ML Kit или Face API).		
	Практическая работа №39. Разработка мобильного приложения для распознавания изображений.		

	Практическая работа №40. Создание приложения для классификации объектов в реальном времени с помощью камеры.		
	Практическая работа №41. Внедрение голосового помощника на основе ИИ в мобильное приложение.		
	Практическая работа №42. Использование AI для улучшения качества фотографий (шумоочистка, увеличение резкости).		
	Практическая работа №43. Создание комплексного проекта		
Тема 2.4. Развертывание мобильных приложений с ИИ	Содержание	18/18	ПК 1.4, ПК 1.5
	Системы контроля версий для управления проектом. Развертывание приложений в магазинах мобильных приложений.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	10/10	
	Практическая работа №44. Автоматизация тестирования мобильного ИИ-приложения.		
	Практическая работа №45. Развертывание мобильного приложения в магазинах мобильных приложений.		
Самостоятельная работа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.		4/4	
Подготовка к лабораторным, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.			
Консультации		2/2	
Экзамен		6/6	
Раздел 3. Тестирование программных модулей		156	
МДК.01.03. Тестирование программных модулей		144	
Тема 3.1. Основы тестирования ИИ систем	Содержание	36/36	ПК 1.6, ПК 1.7
	Понятие качества программного обеспечения (ГОСТ Р ИСО/МЭК 25051). Метрики качества. Определение целей тестирования. Уровни тестирования. Виды тестирования: юнит-тесты, интеграционное, системное, приемочное. Типы тестирования, основанные на спецификациях. Тестирование на основе сценариев использования. Тестирование на основе диаграммы причинно-следственных связей. Виды тестирования производительности. Регрессионное тестирование. Жизненный цикл дефекта. Уровни серьезности дефектов.		

	Понятие стратегии тестирования. Тестовый сценарий. Тестовый план. Чек-лист. Тестовый пакет, задание на тестирование Шаблоны тестов. Основные инструменты проектирования тестов «Черный ящик» или типы, основанные на спецификациях: эквивалентное разбиение, анализ граничных значений, использование таблиц решений, диаграммы причинно-следственных связей, тестирование переходов состояний, тестирование на основе сценариев использования		
	В том числе практических и лабораторных занятий Практическая работа №45. Разработка плана тестирования для ИИ системы: определение целей, метрик и критериев качества. Практическая работа №47. Подготовка тестового пакета и задания на тестирование Практическая работа №48. Подготовка тестового сценария для проверки корректности работы ML-системы в продакшн-среде. Практическая работа №49. Создание тестового набора данных: техники синтеза, аугментации и разметки данных. Практическая работа №50. Написание модульных тестов для отдельных компонентов ML-пайплайна (функции предобработки, аугментации). Практическая работа №51. Тестирование качества данных: проверка на смещения (bias), аномалии и корректность разметки. Практическая работа №52. Оценка и тестирование моделей с использованием классических метрик (Accuracy, Precision, Recall, F1-score). Практическая работа № 53. Тестирование безопасности (Security Testing) модели: проверка уязвимостей к adversarial-атакам.	20/20	
Тема 3.2. Особенности тестирования ИИ-систем	Содержание Основные метрики оценки качества моделей. Матрица ошибок (confusion matrix) и её компоненты. Точность (Accuracy, Precision), недостатки метрик. Отклик (Recall или TPR, False Positive Rate, F1-score) Оценка качества модели при различных пороговых значениях: AUC-площадь (Area Under Curve) под кривой рабочих характеристик модели (ROC-кривой Receiver Operating Characteristics curve). Ограничения применения. Другие методы интерполяции Метрики регрессии, обучение линейной регрессии	36/36	ПК 1.6, ПК 1.7

	Средняя абсолютная погрешность (MAE - Mean Absolute Error). Средняя абсолютная процентная погрешность (MAPE - Mean Absolute Percentage Error). Другие оценки средних. Ограничения методов. Оптимальная сложность модели Метрики кластеризации Особенности тестирования ИИ-модулей. Методы оценки качества моделей ИИ: точность, полнота, F-мера, ROC-кривые		
	В том числе практических и лабораторных занятий	20/20	
	Практическая работа №54. Построение и визуализация матрицы ошибок		
	Практическая работа №55. Оценка качества нейронной сети с использованием ROC-кривой.		
	Практическая работа №56. Проведение регрессионного тестирования модели после ее дообучения или изменений.		
	Практическая работа №57. Сравнительное тестирование (Benchmarking) нескольких моделей на едином наборе данных и метрик.		
	Практическая работа №58. Создание автоматизированного пайплайна тестирования ML-моделей с использованием CI/CD инструментов.		
	Практическая работа №59. Проведение нагрузочного тестирования (Load Testing) ML-сервиса, предоставляющего предсказания через API.		
	Практическая работа №60. Комплексное тестирование реальной ИИ-системы: составление итогового отчета о качестве, надежности и рисках		
Тема 3.3. Автоматизация тестирования ИИ-систем	Содержание	38/38	ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7
	Инструменты для автоматизации выполнения тестовых примеров. Автоматизация тестов в CI/CD. Генераторы данных Тестирование мобильных ИИ-приложений. Основные проблемы AI-инструментов		
	В том числе практических и лабораторных занятий	28/28	
	Практическая работа №61. Разработка юнит-тестов для модели машинного обучения.		
	Практическая работа №62. Настройка базового пайплайна CI/CD (Jenkins/GitLab CI) для автоматического прогона тестов при коммите кода.		
	Практическая работа №63. Создание автоматизированного сценария для генерации синтетических тестовых данных с заданными характеристиками.		
	Практическая работа №64. Автоматизация проверки качества данных (Data Quality) в пайплайне с использованием библиотек Great Expectations или Pandera.		

	Практическая работа №65. Разработка автоматических регрессионных тестов для проверки воспроизводимости обучения ML-модели.		
	Практическая работа №66. Интеграция автоматического расчета метрик качества модели (Ассигасу, F1) в пайплайн сборки.		
Тема 3.4. Интеграционное тестирование ИИ- систем	Содержание	34/34	ПК 1.6, ПК 1.7
	Понятие настройки окружения. Заглушки. Тестовые стенды. E2E тесты. Тестирование отказоустойчивости, стресс-тестирование, тестирование безопасности. Инструменты автоматизации тестирования веб-приложений с ИИ (например, SOAPUI, Postman) Мониторинг и профилирование производительности ИИ-приложений. Проведение интеграционных тестов для ИИ-приложений. Тестирование взаимодействия различных модулей в рамках единой системы. Мониторинг и профилирование производительности ИИ-систем		
	В том числе практических и лабораторных занятий	26/26	
	Практическая работа №67. Разработка стратегии интеграционного тестирования для ML-пайплайна: определение точек взаимодействия компонентов.		ПК 1.6, ПК 1.7
	Практическая работа №68. Тестирование интеграции компонента предобработки данных с моделью машинного обучения на соответствие форматов.		
	Практическая работа № 69. Интеграционное тестирование полного цикла "данные → предобработка → обучение → валидация → сохранение модели".		
	Практическая работа №70. Разработка интеграционных тестов для проверки работы ML-системы с различными источниками данных (SQL, NoSQL).		
	Практическая работа №71. Интеграционное тестирование системы обработки ошибок и восстановления при сбоях в ML-пайплайне.		
	Практическая работа №72. Разработка интеграционных тестов для проверки работы ML-системы в различных окружениях (staging, production).		
	Практическая работа № 73. Тестирование взаимодействия ML-модели с внешними AI-сервисами (Google Cloud AI, Azure Cognitive Services).		
	Практическая работа № 73: Создание комплексного интеграционного теста для всей ИИ-системы с имитацией реальной рабочей нагрузки.		

Самостоятельная работа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.		4/4	
Консультации		2/2	
Экзамен	108 / 108	6/6	
Раздел 4. Технологии компьютерного зрения		108	
МДК.01.04. Технологии компьютерного зрения		98	
Тема 4.1. Введение в компьютерное зрение	Содержание	4/4	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Обзор некоторых задач компьютерного зрения. Особенности представления изображения в цифровом виде. ВIDEOSистемы.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/2	
	1. Практическая работа №74. Установка OpenCV.		
Тема 4.2. Простые низкоуровневые алгоритмы обработки изображений	Содержание	22/22	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Классификация алгоритмов. Простые операции над изображениями. Пространственные методы.		
	2. Среднегеометрический фильтр. Частотные методы.		
	3. Сглаживание и повышение резкости. Подмена пикселей. Изменение палитры цветов, псевдораскраска.		
	4. Определение преобладающих цветов на изображении с использованием кластеризации методом k-средних.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	14/14	
	1. Практическая работа №75. Использование функций OpenCV для выполнения простых операций над изображениями.		
	2. Практическая работа №76. Изучение пространственных методов для обработки изображений.		
	3. Практическая работа №77. Среднегеометрическая фильтрация.		
	4. Практическая работа №78. Фильтрация изображений от шумов.		
	5. Практическая работа №79. Пиксельные преобразования.		
	6. Практическая работа №80. Псевдораскраска изображения.		
	7. Практическая работа №81. Определение преобладающих цветов на изображении.		
Тема 4.3. Сегментация изображений	Содержание	18/18	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Методы сегментации изображений. Сегментация на основе цвета.		

	2. Метод морфологического водораздела. 3. Методы отделения объектов от фона. 4. Сегментация с помощью нахождения краев и контуров. Суперпиксельная сегментация.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	10/10	
	1. Практическая работа № 82. Изучение алгоритма сегментации на основе цвета. 2. Практическая работа №83. Изучение метода морфологического водораздела. 3. Практическая работа №84. Отделение объектов от фона: алгоритмы Distance Transform и Watershed. 4. Практическая работа №85. Изучение методов работы с контурами. 5. Практическая работа №86. Изучение подхода суперпиксельной сегментации изображения.		
Тема 4.4. Алгоритмы высокоуровневой обработки изображений	Содержание	54/54	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Стабилизация видео. 2. Отслеживание объекта. Трекер. Применение метода среднего сдвига. Определение жеста. 3. Оптический поток. Анализ частичного и полного оптического потока между кадрами изображения. 4. Обобщенное преобразование Хафа и его применение для поиска объектов. 5. Распознавание лиц с использованием каскадов Хаара. Определение улыбки. Распознавание и анимация глаз. 6. Детектирование оставленных предметов. 7. Классификация изображений с использованием сверточной нейронной сети. Пирамиды изображений. 8. Поиск прямых и окружностей на изображении. 9. Создание панорамных снимков. 10. Скелетонизация. Методы обнаружения локальных особенностей на изображении (MSER, IBR).		
	В том числе практических и лабораторных занятий	34/34	
	1. Практическая работа №87. Способы стабилизации видео. 2. Практическая работа №88. Изучение трекеров для отслеживания объектов. 3. Практическая работа №89. Применение метода среднего сдвига. 4. Практическая работа №90. Изучение алгоритма определения жеста. 5. Практическая работа №91. Применение оптического потока.		

	6. Практическая работа №92. Применение преобразования Хафа для поиска объектов. 7. Практическая работа №93. Изучение методов распознавания лиц. 8. Практическая работа №94. Метод распознавания улыбки. 9. Практическая работа №95. Алгоритм распознавания и анимации глаз. 10. Практическая работа №96. Алгоритм детектирования объектов. 11. Практическая работа №97. Использование сверточной нейронной сети Inception V3 для классификации изображения. 12. Практическая работа №98. Использование алгоритма пирамиды изображений. 13. Практическая работа №99. Преобразование Хафа для поиска прямых. 14. Практическая работа №100. Преобразование Хафа для поиска окружностей. 15. Практическая работа №101. Построение панорамного изображения. Метод RANSAC. 16. Практическая работа №102. Изучение методов скелетонизации. 17. Практическая работа №103. Алгоритмы нахождения повторяющихся областей на изображении.		
Самостоятельная работа		2/2	
Оформление отчет по практическим работам и подготовка к их защите.			
Консультации		2/2	
Экзамен		6/6	
Раздел 5. Обработка естественного языка		108	ПК 1.6, ПК 1.7
МДК.01.05. Обработка естественного языка		98	
Тема 5.1. Естественные языки и вычисления	Содержание	4/4	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Естественный язык и текст. Особенности обработки естественных языков. Компьютерная модель языка. Лингвистические признаки. Контекстные признаки. Структурные признаки.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	2/2	
	1. Практическая работа №104. Изучение модели, использующей лингвистические признаки.		
Тема 5.2. Взаимосвязанные документы на естественном языке	Содержание	14/14	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Предметные корпуса. Движок сбора данных Baleen. Управление корпусом данных. 2. Объекты чтения корпусов. Поточковый доступ к данным с помощью NLTK. Чтение корпуса HTML. Чтение корпуса из базы данных.		

	В том числе практических и лабораторных занятий	10/10	
	1. Практическая работа №105. Использование Baleen для построения механизмов сбора данных. 2. Практическая работа №106. Создание объектов из библиотеки NLTK. 3. Практическая работа №107. Создание объекта HTML. 4. Практическая работа №108. Создание системы мониторинга для сбора и предварительной обработки данных. 5. Практическая работа №109. Извлечение данных из базы данных.		
Тема 5.3. Предварительная обработка и преобразование корпуса	Содержание	22/22	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Разбивка документов. Выявление и извлечение основного контента. Сегментация. Лексемизация. Маркировка частями речи. Промежуточный анализ корпуса. 2. Трансформация корпуса. Чтение предварительно обработанного корпуса.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	18/18	
	1. Практическая работа №110. Инструменты для борьбы с высокой вариативностью документов. 2. Практическая работа №111. Разделение документов на абзацы. 3. Практическая работа №112. Изучение методов выделения предложений. 4. Практическая работа №113. Инструменты выделения лексем. 5. Практическая работа №114. Изучение средств маркировки частями речи из NLTK. 6. Практическая работа №115. Изучение метода промежуточного анализа изменения состава категорий, словаря. 7. Практическая работа №116. Изучение класса, выполняющего предварительную обработку и сохранение промежуточного артефакта. 8. Практическая работа №117. Изучение класса для чтения предварительно обработанного класса.		
Тема 5.4. Конвейеры векторизации и преобразования	Содержание	14/14	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Слова в пространстве. Частотные векторы. Прямое кодирование. Распределенное представление. 2. Scikit-Learn API. Интерфейс BaseEstimator. Расширение TransformerMixin 3. Конвейеры. Поиск по сетке для оптимизации гиперпараметров.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8	
	1. Практическая работа №118. Использование различных способов векторизации.		

	2. Практическая работа №119. Изучение библиотеки Scikit-Learn.		
Тема 5.5. Классификация в текстовом анализе	Содержание	10/10	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Классификация текста. 2. Создание приложений классификации текста. Перекрестная проверка. Конструирование модели. 3. Оценка модели. Эксплуатация модели.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4/4	
	1. Практическая работа №120. Нормализация текста с помощью конвейера. 2. Практическая работа №121. Сравнение моделей.		
Тема 5.6. Кластеризация для выявления сходств в тексте	Содержание	12/12	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Обучение на текстовых данных без учителя. Кластеризация документов по сходству. 2. Моделирование тематики документов. Латентно-семантический анализ.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8	
	1. Практическая работа №122. Кластеризация документов методом k-средних. 2. Практическая работа №123. Применение Scikit-Learn для латентно-семантического анализа.		
Тема 5.7. Контекстно- зависимый анализ текста	Содержание	10/10	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Извлечение признаков на основе грамматики. 2. Извлечение признаков на основе n-грамм. 3. Модели языка n-грамм. Оценка максимальной вероятности. Неизвестные слова. Генерация языка.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	4/4	
	Практическая работа №124. Методы извлечения признаков на основе грамматик. Практическая работа №125. Изучение методов на основе n-грамм.		
Тема 5.8. Визуализация текста	Содержание	12/12	ПК 1.6, ПК 1.7
	1. Визуализация пространства признаков. 2. Диагностика моделей. 3. Визуальная настройка.		
	В том числе практических и лабораторных занятий	6/6	
	Практическая работа №126. Изучение способов визуализации пространства признаков. Практическая работа №127. Построение диаграмм рассеяния. Практическая работа №128. Изучение приемов визуального исследования		

	гиперпараметров.		
Консультации		2/2	
Экзамен		6/6	
Учебная практика Виды работ: – Сбор и предобработка данных из открытых источников для задач машинного обучения. – Разработка простых программных модулей для анализа данных с использованием библиотек Python (Pandas, NumPy). – Разработка базовых моделей машинного обучения (линейная регрессия, дерево решений) для реальных задач. – Визуализация данных и результатов работы моделей ИИ с использованием Matplotlib. – Интеграция предобученной модели машинного обучения в простое мобильное приложение (Android Studio). – Разработка прототипа мобильного приложения с элементами ИИ (например, распознавание объектов). – Написание и отладка юнит-тестов для программных модулей, реализованных в ИИ-системах. – Работа с системами контроля версий (Git, GitHub) для управления проектами. – Контейнеризация простых ИИ-приложений с использованием Docker. – Внедрение и отладка CI/CD процессов для автоматизированного тестирования – Чат-боты. Управление диалогом в обработке естественного языка		72/72	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7
Производственная практика Виды работ: – Сбор и обработка больших объемов данных для обучения моделей ИИ в реальных проектах. – Проектирование и реализация моделей машинного и глубокого обучения для решения производственных задач (например, классификация изображений или прогнозирование данных). – Оптимизация моделей ИИ для повышения производительности на реальных задачах предприятия. – Разработка и внедрение сложных ИИ-приложений для мобильных платформ с использованием TensorFlow Lite или CoreML. – Интеграция разработанных ИИ-модулей в существующие информационные системы предприятия. – Разработка и публикация мобильных приложений с поддержкой ИИ для Android и iOS. – Автоматизация тестирования программных продуктов предприятия с использованием Jenkins и GitLab CI. – Проведение интеграционного тестирования для сложных систем ИИ и их взаимодействие с другими модулями. – Мониторинг производительности ИИ-приложений в реальных условиях эксплуатации. – Разработка и внедрение систем автоматизированного развертывания ИИ-приложений с использованием Docker и Kubernetes.		144/144	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7

<i>Промежуточная аттестация (экзамен по модулю)</i>	6/6	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7
Всего:	1034	

2.4. Курсовой проект

Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Разработка и обучение нейронной сети для классификации изображений.
2. Создание чат-бота на основе моделей обработки естественного языка.
3. Разработка рекомендательной системы на основе анализа пользовательских данных.
4. Создание системы детекции объектов на видеопотоке с использованием методов компьютерного зрения.
5. Реализация и обучение модели прогнозирования временных рядов (например, прогнозирование спроса или цен).
6. Автоматизация обработки текстов с использованием методов машинного обучения (анализ тональности, выделение сущностей).
7. Оптимизация работы алгоритма на основе моделей reinforcement learning.
8. Создание системы генерации контента (например, текста, изображений) на базе GAN или трансформеров.
9. Разработка системы предсказания медицинских диагнозов на основе данных пациентов.
10. Анализ больших данных и разработка моделей кластеризации или регрессии для выявления закономерностей.
11. Разработка обучающего сценария для нейронной сети с использованием готовой модели для классификации изображений.
12. Создание обучающего сценария для модели машинного обучения, направленного на предсказание данных в финансовой сфере.
13. Проектирование и разработка сценария для обучения модели, использующей естественный язык (NLP), для анализа текстов.
14. Создание сценария обучения модели машинного обучения для задач кластеризации и сегментации данных.
15. Разработка информационной системы с интеграцией искусственного интеллекта для автоматизации обработки клиентских данных.
16. Внедрение системы ИИ для анализа и обработки больших данных в медицинской информационной системе.
17. Создание системы поддержки принятия решений с использованием ИИ для управления логистическими процессами.
18. Проектирование и разработка ИИ для интеграции в систему управления проектами с целью оптимизации ресурсов.

19. Разработка и оптимизация промтов для текстовой модели ИИ для создания автоматических отчетов и резюме.
20. Проектирование системы промтов для работы с ИИ, использующим компьютерное зрение для распознавания объектов на изображениях.
21. Разработка и тестирование промтов для голосового интерфейса ИИ с акцентом на управление умными устройствами.
22. Создание и оптимизация промтов для автоматического анализа больших массивов текстовых данных.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Лаборатория программирования и баз данных, оснащённая оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование и технические средства обучения:

Посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья).

Рабочее место преподавателя.

Шкаф для хранения учебной и методической литературы.

Доска маркерная.

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

ЦПУ:

- Intel(R) Core(TM) i3-10100;

- количество физических ядер – 4;

- количество потоков – 8;

Сетевой адаптер:

- технология Ethernet - 10/100/1000 mbps;

ОЗУ - 8 ГБ.

Графический адаптер - NVIDIA GeForce GT730.

ПЗУ - SSD 256 ГБ.

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

ЦПУ:

- Intel(R) Core(TM) i3-10100;

- количество физических ядер – 4;

- количество потоков – 8;

Сетевой адаптер - технология Ethernet - 10/100/1000 mbps;

ОЗУ - 8 ГБ;

Графический адаптер:

- NVIDIA GeForce GT730

ПЗУ - SSD 256 ГБ.

Программное обеспечение:

- операционная система (Astra Linux Special Edition, Альт Сервер);

- ПО для просмотра документов в формате PDF (Яндекс Браузер);

- ПО для архивации (7-Zip);

- ПО офисный пакет (программный пакет LibreOffice);

- ПО веб-браузер (Яндекс Браузер);

- ПО редактор диаграмм (draw.io);

- ПО Системы контроля версий (Git);

- программная платформа (Anaconda3);

- ПО среда разработки (Microsoft Visual Studio Community);

- среда для разработки графических интерфейсов (Kivy Designer);

- текстовый редактор (Visual Studio Code);

- клиент для работы с API (Postman);

- ПО СУБД (PgAdmin);

- контейнерная платформа (VK Cloud Kubernetes);

- система мониторинга (Zabbix);

- система логирования (LogHouse);

- секрет-менеджер (custom Vault-сервис на базе HashiCorp с Keycloak);

- средства защищённого удалённого доступа (ViPNet Client + OpenVPN или аналоги);

- инструментарий автоматизации развертывания инфраструктуры (Terraform + Ansible);
 - решения для автоматизированного контроля уязвимостей (MaxPatrol VM);
 - платформа для тестирования на проникновение (КиберПолигон (Ростелеком));
 - система документирования инцидентов (АРМ Инцидент, SORM-Трекер);
 - облачная среда (Яндекс Облако);
 - инструмент бизнес-аналитики и генерации отчетов (СБИС BI).
- Мультимедийное оборудование (телевизор, коммутатор).
 Методические материалы, плакаты и информационные стенды.
 Библиотека, читальный зал с выходом в Интернет.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Истратова, Е. Е. Системы искусственного интеллекта и машинное обучение: учебное пособие / Е. Е. Истратова, Е. Н. Антонянц. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-5504-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2244486> (дата обращения: 25.04.2026).
2. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии: практическое руководство / К. Андерсон, Н. Давар, Р. Д'Авени [и др.]. - Москва: Альпина Паблишер, 2026. - 200 с. - (Серия «Harvard Business Review: 10 лучших статей»). - ISBN 978-5-9614-4791-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2235847> (дата обращения: 25.04.2026).
3. Искусственный интеллект: модели, сети и методы машинного обучения: учебное пособие / В. В. Антонов, А. С. Дьячков, Л. А. Кромина [и др.]. — Москва: Русайнс, 2026. — 165 с. — ISBN 978-5-466-11506-2. — URL: <https://book.ru/book/962906> (дата обращения: 25.04.2026).
4. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект. Как это работает: практическое пособие / А. Н. Баланов. - Москва: Агентство электронных изданий «Интермедиатор», 2025. - 111 с. - ISBN 978-5-91349-128-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2238153> (дата обращения: 25.04.2026).

3.2.2. Дополнительные источники

1. Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учебное пособие / Н.И. Цуканова. – Москва: КУРС, 2024. – 224 с.
2. Старолетов С. М. Основы тестирования программного обеспечения: Учебное пособие для СПО. - Издательство "Лань" (СПО), 2024. – 192 с.
3. Ватьян А.С., Гусарова Н.Ф., Добренко Н.В. Системы искусственного интеллекта. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 186 с. ISBN 978-5-7577-0669-6
4. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Г93 Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.: цв. ил.
5. Баланов, А. Н. Комплексное руководство по разработке: от мобильных приложений до вебтехнологий: учебное пособие / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-507-48841-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394577>.

6. Баланов, А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект: учебное пособие / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-52891-2. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462248>.
7. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова Виснадул; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2025. — 400 с. — ISBN 978-5-8199-0812-9. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/>.
8. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва: Юрайт, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-534-16868-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/518008>.
9. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2025. — 478 с. — ISBN 978-5-534-20364-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/566524>.
10. Старолетов, С. М. Основы тестирования и верификации программного обеспечения / С. М. Старолетов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 344 с. — ISBN 978-5-507-46773-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319445>.
11. Хориков, В. Принципы юнит-тестирования/ В.Хориков. - Санкт-Петербург: Питер, 2021. - 320 с. - ISBN 978-5-4461-1683-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/373514/reading>.
12. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/89866>
13. Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — Саратов: Профобразование, 2019. — 335 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/86202>
14. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 384 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК.1.1 Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	Оценка "отлично": алгоритмы разработаны в полном соответствии с ТЗ, оптимизированы и понятны. Оценка "хорошо": алгоритмы разработаны в соответствии с ТЗ, но допускают незначительные отклонения. Оценка "удовлетворительно": алгоритмы разработаны с частичным соответствием ТЗ.	Защита отчёта с демонстрацией разработанных алгоритмов и устное собеседование.
ПК.1.2 Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.	Оценка "отлично": программные модули разработаны в полном соответствии с ТЗ, тесты проходят успешно. Оценка "хорошо": программные модули разработаны с минимальными несоответствиями, тесты в целом успешны. Оценка "удовлетворительно": программные модули разработаны с существенными доработками.	Защита отчёта по разработанным модулям, проверка выполнения ТЗ и прохождения тестов.
ПК.1.3 Оформлять программный код в соответствии с техническим заданием.	Оценка "отлично": код полностью оформлен в соответствии с требованиями, включая комментарии и стиль кода. Оценка "хорошо": код оформлен в соответствии с требованиями, допускаются мелкие недочёты. Оценка "удовлетворительно": код оформлен частично в соответствии с требованиями.	Проверка оформленного кода, соблюдения стиля и соответствия установленным требованиям.
ПК.1.4 Использовать систему контроля версий программного кода с учетом обеспечения возможности организации групповой разработки.	Оценка "отлично": система контроля версий используется эффективно, изменения фиксируются корректно. Оценка "хорошо": система контроля версий используется, но имеются мелкие нарушения порядка фиксации изменений. Оценка "удовлетворительно": система контроля версий используется частично или с ошибками.	Проверка использования системы контроля версий (репозиторий), демонстрация фиксации изменений.
ПК.1.5 Выполнять отладку программных модулей с	Оценка "отлично": отладка выполнена полностью, ошибки устранены, работа модулей оптимизирована. Оценка "хорошо": отладка выполнена, ошибки устранены, но	Демонстрация процесса отладки с использованием инструментов, отчёт

использованием специализированных программных средств.	оптимизация частичная. Оценка "удовлетворительно": отладка выполнена частично, ошибки устранены не полностью.	по устранённым ошибкам.
ПК.1.6 Выполнять тестирование программного кода.	Оценка "отлично": тестирование выполнено в полном объёме, тесты соответствуют ТЗ, выявленные ошибки исправлены. Оценка "хорошо": тестирование выполнено, тесты соответствуют ТЗ, незначительные ошибки остались. Оценка "удовлетворительно": тестирование выполнено частично, ошибки выявлены, но не исправлены.	Предоставление отчёта о тестировании, демонстрация успешного прохождения тестов.
ПК.1.7 Составлять тестовые сценарии.	Оценка "отлично": тестовые сценарии составлены полностью, покрывают все функциональные требования. Оценка "хорошо": тестовые сценарии составлены, но не покрывают незначительную часть функциональных требований. Оценка "удовлетворительно": тестовые сценарии составлены частично, покрывают минимальный функционал.	Предоставление тестовых сценариев, проверка их соответствия функциональным требованиям.