Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**«ПМ.01 РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ**

**ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

для студентов специальности:

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

Красноярск, 2025

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  старший методист  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Клачкова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025г. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Полютова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии преподавателей

укрупненной группы 09.00.00 Информатика и

вычислительная техника №2

Протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_2025г № \_\_\_

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Ивашова

АВТОР: Методический совет КГБПОУ ККРИТ

ПРОВЕРЕНО

Методист

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.И. Макарова

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | **.** |
| **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |
| **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** |  |

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

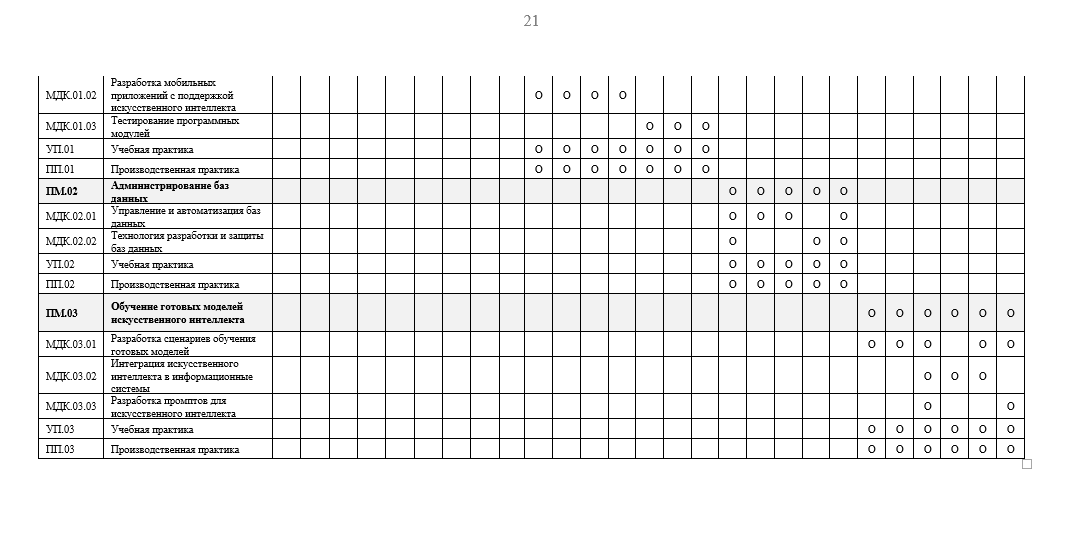
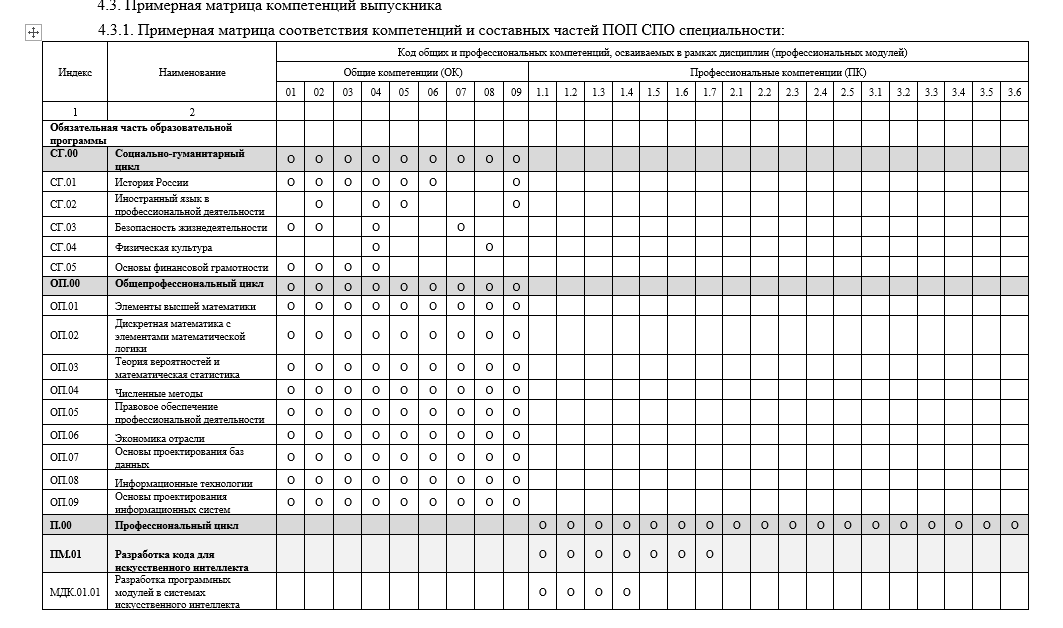
1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

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

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ПОП).



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, жадные алгоритмы, динамическое программирование, рекурсивные подходы).  Принципы эффективной обработки данных.  Языки программирования, применяемые для разработки алгоритмов. | Разработки, оптимизации и оценки сложности алгоритмов для ИИ-программ.  Использования библиотек и инструментов для работы с алгоритмами и данными (например: Pandas, NumPy, Scikit-learn).  Применения структур данных (деревья, графы, списки) для реализации алгоритмов. |
| ПК 1.2 | Реализовывать программные модули на основе требований технического задания.  Соблюдать при разработке принципы «чистого кода».  Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки. | Принципы модульного программирования.  Языки программирования для разработки модулей.  Стандартные 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 программный код.  Соблюдать соглашения о наименованиях переменных, функций и классов (например, PEP8 для Python). | Основные принципы чистого кода (Clean Code).  Стандарты и практики документирования программного обеспечения.  Инструменты для автоматической проверки качества кода (например, PyLint, ESLint). | Оформления, документирования и структурирования кода для последующей поддержки.  Использования инструментов статического анализа кода для выявления ошибок и улучшения качества.  Работы с системами документирования кода (например, Doxygen, Sphinx). |
| 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 системах контроля версий (например: commit, pull, push, merge).  Методы разрешения конфликтов в ходе групповой разработки. | Управления проектами с использованием систем контроля версий 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 (например, PyCharm, Visual Studio Debugger). | 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 т 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 | Техники выполнения тестовых прогонов.  Инструменты и среды выполнения тестирования  Языки разработки автоматизированных тестов  Инструменты для тестирования программного кода.  Правила выполнения отчетов о тестировании | Выполнения статического тестирования программного кода на предмет выявления ошибок/дефектов алгоритмов, в том числе – на наличие обработки исключений  Выполнения тестирования программных модулей в соответствии в тест-планом  Генерирования тестовых данных  Выполнения интеграционного тестирования в соответствии с заданием  Выполнения регрессионного тестирования в соответствии с заданием.  Работы с CI/CD пайплайнами для автоматизации тестирования. |
| ПК 1.7 | Проектировать тестовые сценарии на основе тестовых планов.  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. | Цели, задачи и виды тестирования. Понятие стратегии тестирования.  Жизненный цикл дефекта.  Основы тест-дизайна: тестовый сценарий, тестовый пакет, чек-лист, основные шаблоны.  Основные инструменты проектирования тестов.  Методы и подходы к написанию тестов (Test-Driven Development, Behavior-Driven Development). | Разработки тестовых сценариев в соответствии с тестовым планом (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, выполнения валидации данных.  Автоматизации создания и выполнения тестовых сценариев. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Виды деятельности** | **Код и наименование компетенции** | **Показатели освоения компетенции** | |
| Разработка кода для искусственного интеллекта | ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием. | **Навыки:** | |
| 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. | |
| **Умения:** | |
| Анализировать технические задания и выявлять требования к алгоритмам. | |
| Применять методы алгоритмизации для решения задач программирования. | |
| Разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения задач в области ИИ | |
| **Знания:** | |
| Основные методы и подходы к построению алгоритмов (типовые поисковые алгоритмы) | |
| Принципы эффективной обработки данных. | |
| Языки программирования, применяемые для разработки алгоритмов | |
| ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием. | **Навыки:** | |
| 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. | |
| **Умения:** | |
| Реализовывать программные модули на основе требований технического задания. | |
| Соблюдать принципы чистого кода (Clean Code) | |
| Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки. | |
| **Знания:** | |
| Принципы модульного программирования. | |
| Языки программирования для разработки модулей. | |
| Стандартные фреймворки и библиотеки для работы с ИИ. | |
| ПК 1.3. Оформлять программный код в соответствии с техническим заданием. | **Навыки:** | |
| Оформления, документирования и структурирования кода для последующей поддержки. | |
| Использования инструментов статического анализа кода для выявления ошибок и улучшения качества. | |
| Работы с системами документирования кода. | |
| **Умения:** | |
| Оформлять код в соответствии с принятыми стандартами и требованиями. | |
| Документировать разработанный программный код. | |
| Соблюдать соглашения о наименованиях переменных, функций и классов (например, PEP8 для Python). | |
| **Знания:** | |
| Основные принципы чистого кода. | |
| Стандарты и практики документирования программного обеспечения. | |
| Инструменты для автоматической проверки качества кода. | |
| ПК 1.4. Использовать систему контроля версий программного кода с учетом обеспечения возможности организации групповой разработки. | **Навыки:** | |
| Управления 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. | |
| **Умения:** | |
| Работать с системами контроля версий для управления проектами | |
| Организовывать совместную работу над проектом через ветки разработки и слияние изменений. | |
| Разрешать конфликты при слиянии кода. | |
| **Знания:** | |
| Принципы работы распределенных систем контроля версий. | |
| Основные команды и операции в системе контроля версий. | |
| Методы разрешения конфликтов в ходе групповой разработки. | |
| ПК 1.5. Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств. | **Навыки:** | |
| Отладки программных модулей с использованием пошаговой проверки. | |
| Применения методов логирования и профилирования производительности. | |
| Использования специальных средств для отладки многопоточных программ. | |
| **Умения:** | |
| Использовать инструменты для отладки программного кода. | |
| Идентифицировать и исправлять ошибки в программе. | |
| Применять методы логирования для анализа выполнения программ. | |
| **Знания:** | |
| Принципы работы отладчиков и логирования. | |
| Способы выявления ошибок в программе (отладка по шагам, точки останова). | |
| Инструменты для отладки кода. | |
| Принципы работы отладчиков и логирования. | |
| ПК 1.6. Выполнять тестирование программного кода. | **Навыки:** |  |
| 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. | |
| **Умения:** | |
| Проводить различные виды тестирования (юнит-тестирование, интеграционное тестирование). | |
| Выполнять настройки окружения т 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 | |
| **Знания:** | |
| Технику выполнения тестовых прогонов | |
| Методы и подходы к написанию тестов. | |
| Инструменты для тестирования программного кода. | |
| ПК 1.7. Составлять тестовые сценарии. | **Навыки:** | |
| Разработки тестовых сценариев в соответствии с тестовым планом (тестирование производительности, надежности, UI-тестирование), в том числе с применение средств автоматизации проектирования. | |
| Разработки тестовых пакетов и заданий на выполнение тестирования. | |
| Оценки тестовых данных на предмет покрытия строк и покрытия ветвей, выполнять валидацию данных | |
| **Умения:** | |
| Проектировать тестовые сценарии на основе тестовых планов. | |
| 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. | |
| **Знания:** | |
| Цели, задачи и виды тестирования. | |
| Жизненный цикл дефекта. | |
| Понятие стратегии тестирования. Основы тест-дизайна: тестовый сценарий, тестовый пакет, чек-лист, основные шаблоны. | |
| Основные инструменты проектирования тестов. | |

* 1. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование составных частей модуля** | **Объем в часах** | **В т.ч. в форме практ. подготовки** |
| Учебные занятия | 413 | 348 |
| Курсовая работа (проект) | - | - |
| Самостоятельная работа | 42 | - |
| Практика, в т.ч.: | 288 | 288 |
| учебная | *72* | *72* |
| производственная | *216* | *216* |
| Промежуточная аттестация | 54 | - |
| Консультации | 30 | - |
| Всего | 797 |  |

* 1. Всего 797 час, из них

на освоение МДК - 497 часов, в том числе

на промежуточную аттестацию по МДК – 54 часов, на практики – 288 часов

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

2.1. 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.: | Учебные занятия | Курсовая работа (проект) | Самостоятельная работа[[1]](#footnote-1) | Учебная практика | Производственная практика |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК 1.1 – ПК 1.7 | Раздел 1. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта | **170** | **116** |  |  |  | 14 |  |  |
| Раздел 2. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта | **164** | **116** |  |  |  | 14 |  |  |
| Раздел 3. Тестирование программных модулей | **163** | **116** |  |  |  | 14 |  |  |
|  | Учебная практика | **72** | **72** |  |  | | | **72** |  |
|  | Производственная практика | **216** | **216** |  |  | | |  | **216** |
|  | Промежуточная аттестация | **54** |  |  |  | | |  |  |
|  | **Всего:** | **797** | **348** |  |  |  | **42** | **72** | **216** |

***2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия** | **Объем часов** |
| **Раздел 1. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта** | |  |
| **МДК 01.01. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта** | | **170** |
| **Тема 1.1. Введение в искусственный интеллект и его направления** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №1. Анализ примеров успешных решений на основе ИИ. |  |
| Практическая работа №2. Создание базовой модели ИИ для классификации данных. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 1.2. Методы сбора и предобработки данных** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №3. Сбор данных с использованием веб-скрапинга и API. |  |
| Практическая работа №4. Предобработка данных для машинного обучения: очистка, нормализация, кодирование. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 1.3. Основы алгоритмов машинного обучения** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №5. Реализация линейной регрессии на реальных данных. |  |
| Практическая работа №6. Применение кластеризации для сегментации данных. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 1.4. Оценка качества моделей и улучшение алгоритмов** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №7. Оценка качества модели с использованием ROC-кривой и F-меры. |  |
| Практическая работа №8. Настройка гиперпараметров модели с использованием GridSearchCV. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 1.5. Глубокое обучение и нейронные сети** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №9. Реализация многослойного перцептрона (MLP) для задачи классификации. |  |
| Практическая работа №10. Создание сверточной нейронной сети для распознавания изображений. |  |
| Практическая работа №11. Реализация рекуррентной нейронной сети для анализа временных рядов. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 1.6. Проектирование ИИ-систем** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №12. Проектирование архитектуры ИИ-системы с учетом модульности и масштабируемости. |  |
| Практическая работа №13. Контейнеризация ИИ-модели с использованием Docker. |  |
| Практическая работа №14. Развертывание ИИ-системы в Kubernetes. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Курсовой проект (работа) (10 часов)** | |  |
| **Раздел 2. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта** | |  |
| **МДК.01.02. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта** | | **164** |
| **Тема 2.1. Платформы и инструменты мобильной разработки** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №1. Создание первого Android-приложения с базовыми интерфейсами. |  |
| Практическая работа №2. Разработка пользовательского интерфейса для мобильного приложения. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 2.2. Интеграция ИИ в мобильные приложения** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №3. Внедрение TensorFlow Lite модели в Android-приложение. |  |
| Практическая работа №4. Оптимизация ИИ-модели для мобильного устройства. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 2.3.** **Разработка интерактивных мобильных ИИ-приложений** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №5. Разработка мобильного приложения для распознавания изображений. |  |
| Практическая работа №6. Внедрение голосового помощника на основе ИИ в мобильное приложение. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 2.4. Развертывание мобильных приложений с ИИ** | **Содержание** |  |
| Системы контроля версий для управления проектом.  Развертывание приложений в магазинах мобильных приложений. |  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| Практическая работа №7. Автоматизация тестирования мобильного ИИ-приложения. |  |
| Практическая работа №8. Развертывание мобильного приложения в магазинах мобильных приложений. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Раздел 3. Тестирование программных модулей** | |  |
| **МДК.01.03. Тестирование программных модулей** | | **163** |
| **Тема 3.1. Основы тестирования программных приложений** | **Содержание** |  |
| Понятие качества программного обеспечения (ГОСТ Р ИСО/МЭК 25051). Метрики качества. Определение целей тестирования. Уровни тестирования. |  |
| Виды тестирования: модульное, 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. |  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| Практическая работа №1. Определение целей тестирования для каждого уровня и вида тестирования |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 3.2. Основы тест-дизайна** | **Содержание** |  |
| 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 № 2. Подготовка тестового пакета и задания на тестирование |  |
| Практическая работа № 3. Подготовка тестового сценария |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 3.3. 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 |  |
| 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 |  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| Практическая работа №.4. Обучение и прогноз модели логистической регрессии |  |
| Практическая работа №.5. Построение и визуализация матрицы ошибок |  |
| Практическая работа №.6. Оценка качества нейронной сети с использованием ROC-кривой. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 3.3. Автоматизация тестирования ИИ-систем** | **Содержание** |  |
| 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** |  |
| Практическая работа №. 7. Разработка юнит-тестов для модели машинного обучения. |  |
| Практическая работа № 8. Интеграция модели ИИ в веб-приложение. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **Тема 3.4. Тестирование ИИ-приложений** | **Содержание** |  |
| 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. |  |
| **В том числе практических и лабораторных занятий** |  |
| Практическая работа № 9. Юзабилити-тестирование приложения после интеграции. |  |
| Практическая работа № 10. Тестирование безопасности ИИ-приложений. Тестирование совместимости с браузерами |  |
| Практическая работа № 11. Тестирование API |  |
| Практическая работа № 12. Мониторинг производительности ИИ-модели с использованием систем мониторинга и оповещения и мониторинга и визуализации данных. |  |
| **В том числе самостоятельная работа обучающихся**  *Необходимость и тематика определяются образовательной организацией* |  |
| **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 * Разработка базовых моделей машинного обучения (линейная регрессия, дерево решений) для реальных задач. * Визуализация данных и результатов работы моделей ИИ * Интеграция предобученной модели машинного обучения в простое мобильное приложение. * 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 для управления проектами. * Контейнеризация простых ИИ-приложений с использованием. * Внедрение и отладка CI/CD процессов для автоматизированного тестирования. | |  |
| **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. * Интеграция разработанных ИИ-модулей в существующие информационные системы предприятия. * Разработка и публикация мобильных приложений с поддержкой ИИ. * Автоматизация тестирования программных продуктов предприятия * 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. | |  |
| ***Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен*** | |  |
| **Всего 797** | |  |

2.4. Курсовой работа (проект)

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

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. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
    1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

**Кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей**

26 посадочных мест учащихся (13 столов и 26 стульев), рабочее место преподавателя (1 стол и 1 стул), маркерная доска 1 шт., ПО (Linux Ubuntu, onlyoffice, 7-zip, Ocular, Яндекс Браузер, draw.io, Git, JetBrains Rider, Qt Designer, Visual Studio Code,Postman, MySQL Workbench), в соответствии с содержанием дисциплины: авторский электронный учебник 1 шт., учебно-методический комплекс дисциплины, модуля. Технические средства обучения: персональный компьютер (процессор Core i3, оперативная память объемом 8 Гб) - 1 шт. с выходом в Интернет, МФУ, калькуляторы - 13 шт., интерактивная доска - 1 шт., стационарные стенды, справочные пособия, медиатека (мультимедиа разработки и презентации к урокам), чертежные инструменты.

**Лаборатория программирования и баз данных:** Индивидуальные рабочие места для обучающихся - 10 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт., маркерная доска - 1 шт., ТВ - 1 шт., комплект программного обеспечения (Linux KUbuntu, onlyoffice, 7-zip, Ocular, Яндекс Браузер, draw.io, Git, JetBrains Rider, Qt Designer, Visual Studio Code,Postman, MySQL Workbench, Docker, Zabbix, LogHouse, Hashicorp Vault, OpenVPN, Terraform+Ansible, MaxPatrol VM, Red Team Tools, Zammad, Яндекс Облако, Power ВI Desktop). Аппаратное обеспечение: Автоматизированное рабочее место обучающегося: ПК-10 шт., Компьютерная сеть, Автоматизированное рабочее место преподавателя: ПК- 1 шт, МФУ -1 шт.Медиатека и электронные учебно-методические комплексы - 2 шт.

**Лаборатория организации и принципов построения информационных систем:** Индивидуальные рабочие места для обучающихся - 10 шт., рабочее место преподавателя - 1 шт., маркерная доска - 1 шт., ТВ - 1 шт., комплект программного обеспечения (Linux KUbuntu, onlyoffice, 7-zip, Ocular, Яндекс Браузер, draw.io, Git, JetBrains Rider, Qt Designer, Visual Studio Code,Postman, MySQL Workbench, Docker, Zabbix, LogHouse, Hashicorp Vault, OpenVPN, Terraform+Ansible, MaxPatrol VM, Red Team Tools, Zammad, Яндекс Облако, Power ВI Desktop). Аппаратное обеспечение: Автоматизированное рабочее место обучающегося: ПК-10 шт., Компьютерная сеть, Автоматизированное рабочее место преподавателя: ПК- 1 шт, МФУ -1 шт.Медиатека и электронные учебно-методические комплексы - 2 шт.

**ООО «Фабрика решений».** Индивидуальные рабочие места на базе ВТ**,** комплект свободного программного обеспечения (Linux KUbuntu, onlyoffice, 7-zip, Ocular, Яндекс Браузер, draw.io, Git, JetBrains Rider, Qt Designer, Visual Studio Code,Postman, MySQL Workbench, Docker, Zabbix, LogHouse, Hashicorp Vault, OpenVPN, Terraform+Ansible, MaxPatrol VM, Red Team Tools, Zammad, Яндекс Облако, Power ВI Desktop)

* 1. **Информационное обеспечение обучения**
     1. Основные источники

1. Сидоркина, И. Г., Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. — Москва : КноРус, 2026. — 245 с. — (электронный учебник ЭБС)
2. Носова, С. С., Искусственный интеллект и экономика : учебник / С. С. Носова, А. Н. Норкина. — Москва : КноРус, 2026. — 399 с. — (электронный учебник ЭБС)
3. Барский, А. Б., Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления : монография / А. Б. Барский. — Москва : Русайнс, 2022. — 185 с. —(электронный учебник ЭБС)
4. Использование возможностей искусственного интеллекта в науке – 2024 : монография / ; под ред. Е. В. Малинович, Коллектив авторов. — Москва : Русайнс, 2025. — 246 с. — (электронный учебник ЭБС)
5. Коржинский, С. Н., Разработка мобильных приложений : учебник / С. Н. Коржинский. — Москва : КноРус, 2025. — 421 с. — (СПО) — (электронный учебник ЭБС)
6. Рочев, К. В., Разработка мобильных и кроссплатформенных приложений : учебник / К. В. Рочев. — Москва : Русайнс, 2025. — 247 с. — (электронный учебник ЭБС)
7. Попов, А. А., Разработка мобильных приложений : учебник / А. А. Попов. — Москва : КноРус, 2025. — 602 с. — (СПО) — (электронный учебник ЭБС)
8. Воронцова, Ю. В., Концептуальные основы создания и использования искусственного интеллекта : монография / Ю. В. Воронцова. — Москва : Русайнс, 2022. — 155 с. — (электронный учебник ЭБС)
9. Емелина, Е. И., Поддержка и тестирование программных модулей : учебник / Е. И. Емелина. — Москва : КноРус, 2025. — 267 с. — (электронный учебник ЭБС)
10. Проскуряков, А.В. Качество и тестирование программного обеспечения. Метрология программного обеспечения : Учебное пособие / А.В. Проскуряков — Ростов-на-Дону − Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 197 с. — (электронный учебник ЭБС) - сокращённый вариант
    * 1. Дополнительные источники:

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 c. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/89866

2. Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — Саратов : Профобразование, 2019. — 335 c. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/86202>

3. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 384 с.

4. Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учебное пособие / Н.И. Цуканова. – Москва: КУРС, 2024. – 224 с.

5. Старолетов С. М. Основы тестирования программного обеспечения: Учебное пособие для СПО. - Издательство "Лань" (СПО), 2024. – 192 с.

6. Ватьян А.С., Гусарова Н.Ф., Добренко Н.В. Системы искусственного интеллекта. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 186 с. ISBN 978-5-7577-0669-6

7. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Г93 Глубокое обучение / пер. с анг. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.: цв. ил.

# **3.3. Общие требования к организации образовательного процесса в том числе и для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью**

Теоретическую часть учебной дисциплины и практические занятия планируется проводить в учебных аудиториях, лабораториях и учебных мастерских, участие в организации производственной деятельности структурного подразделения.

Корректировка содержания общеобразовательной дисциплины для **обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ** проводиться в соответствиисразработанными Методическими рекомендациями для преподавателей по работе с обучающимися-инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья <https://disk.yandex.ru/i/l5hSPg7_FH3-VQ>.

Образование обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а именно освоения данной дисциплины может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и по индивидуальному учебному плану, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий. В этом случае каждый преподаватель предусматривает специальные условия для реализации его особых образовательных потребностей. Вариант реализации адаптированной образовательной программы для конкретного обучающегося инвалида или обучающегося с ограниченными возможностями здоровья определяется в соответствии с рекомендациями, данными по результатам медико-социальной экспертизы или психолого-медико-педагогической комиссии, а также специальными условиями, созданными в колледже. При обучении инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья уделяется внимание **индивидуальной работе**, направленной на установление контакта между преподавателем и обучающимися. Индивидуальное обучение позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач, вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Также обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ может **осуществляться и с применением дистанционных технологий**. Дистанционное обучение позволяет обеспечивать возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности. Важно проводить учебные мероприятия, способствующие сплочению группы, направленные на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения. Эффективной формой работы является проведение **онлайн-занятий** (вебинары), которые используются для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы. Учебные материалы, предназначенные для обучающихся-инвалидов и обучающихся с ОВЗ размещены на сайте колледжа в СДО Moodle по каждой дисциплине, а также, на Академия Медиа 3.5, Google Classroom. При этом подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально с использованием специальных программ и технических средств, перечисленных в рабочих программах дисциплин. При проведении учебных занятий преподаватели используют мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся:

- для лиц с нарушениями зрения:  в печатной форме увеличенным шрифтом;  в форме электронного документа;  в форме аудиофайла;  в печатной форме на языке Брайля;

- для лиц с нарушениями слуха:  в печатной форме;  в форме электронного документа;  в форме видеофайла (при условии сопровождения титрами или сурдопереводом);

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: - в печатной форме;  в форме электронного документа;  в форме аудио- или видеофайла.

При реализации программ среднего профессионального образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий преподавателям рекомендуется своевременно отвечать на вопросы обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ и регулярно оценивать работу с использованием различных возможностей для взаимодействия друг с другом. Подбор и разработка учебных материалов производиться с учетом возможности предоставления материала в различных формах, обеспечивающих обучающимся с нарушениями слуха получение информации визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

* 1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы установлены в п.4.5. соответствующего ФГОС СПО.

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, иимеющими стаж работы в данной профессиональной области не менее трех лет.

Работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, а также в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия полученных компетенций требованиям к квалификации педагогического работника.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 %.

1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ПК, ОК** | **Критерии оценки результата  (показатели освоенности компетенций)** | **Формы контроля и методы оценки** |
| ПК.1.1 | **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 | **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 | **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 | **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 | **Оценка "отлично":** отладка выполнена полностью, ошибки устранены, работа модулей оптимизирована.  **Оценка "хорошо":** отладка выполнена, ошибки устранены, но оптимизация частичная.  **Оценка "удовлетворительно":** отладка выполнена частично, ошибки устранены не полностью. | Демонстрация процесса отладки с использованием инструментов, отчёт по устранённым ошибкам. |
| ПК.1.6 | **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 | **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. |

1. [↑](#footnote-ref-1)