



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

20.02.2026 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**по организации и методическому сопровождению
самостоятельной работы студентов**

при изучении профессионального модуля

ПМ.01 РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

по специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного
интеллекта**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1.1. Методические рекомендации по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы обучающихся СПО разработаны согласно Федеральному закону Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"; Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования (по специальности); Приказу Минпросвещения России от 24.08.2022 N 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования", Положения об организации самостоятельной работы студентов, Методических рекомендаций по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов СПО.

1.2. Обоснование расчета времени, затрачиваемого на выполнение внеаудиторной самостоятельной работы обучающимися:

Преподаватель эмпирически определяет затраты времени на самостоятельное выполнение конкретного содержания учебного задания: на основании наблюдений за выполнением обучающимися аудиторной работы, опроса обучающихся о затратах времени на то или иное задание, хронометража собственных затрат на решение той или иной задачи из расчета уровня знаний и умений студентов. По совокупности затрачиваемых усилий и в зависимости от трудоемкости выполняемых заданий, определяется количество часов на выполнение каждого задания по самостоятельной работе. По совокупности заданий определяется объем времени на внеаудиторную самостоятельную работу по каждой теме и в целом по учебной дисциплине.

2. ВИДЫ И ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.

2.1. Профессиональным модулем ПМ.01 РАЗРАБОТКА КОДА ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА предусмотрен следующий объем самостоятельной работы обучающихся:

Вид самостоятельной работы студентов	Объем часов
Внеаудиторная самостоятельная работа	138

2.2. Формы самостоятельной работы, виды заданий:

Раздел 1. Разработка программных модулей в системах искусственного интеллекта

Самостоятельная работа № 1. История и основные направления развития искусственного интеллекта

Количество часов: 2

Задание:

Подготовьте краткий аналитический обзор (мини-реферат) объёмом **1,5–2 страницы** по одной из предложенных тем.

В обзоре должны быть отражены:

- ключевые понятия и определения в области искусственного интеллекта;
- основные этапы развития искусственного интеллекта;
- направления и технологии ИИ (машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети);
- области применения и примеры реальных систем на основе ИИ;
- вывод о значении искусственного интеллекта в профессиональной деятельности специалиста по интеграции решений с применением технологий ИИ.

Темы для самостоятельной работы

1. История развития искусственного интеллекта.
2. Основные этапы и достижения в области искусственного интеллекта.
3. Ключевые фигуры и их вклад в развитие искусственного интеллекта.
4. Основы машинного обучения.
5. Определение и принципы работы машинного обучения.
6. Типы алгоритмов машинного обучения и их применение.
7. Нейронные сети и глубокое обучение.

Критерии оценивания аналитического обзора

При оценивании учитывается:

- соответствие выбранной теме;
- глубина проработки материала;
- корректность используемой терминологии и фактов;
- логичность и структурированность изложения;
- грамотность и культура письменной речи;
- наличие обоснованного заключения;

- соблюдение требований к объёму и оформлению (при использовании источников — указание ссылок).

Дополнительно при устной защите:

- культура выступления;
- соблюдение регламента (3–4 минуты);
- способность аргументированно отвечать на вопросы преподавателя.

**Самостоятельная работа № 2. Сравнительный анализ понятий:
искусственный интеллект, машинное обучение и глубокое обучение
Количество часов: 2**

Задание

Подготовьте краткий аналитический обзор (мини-реферат) объёмом **1,5–2 страницы**, посвящённый сравнению понятий **искусственный интеллект, машинное обучение и глубокое обучение**.

В работе должны быть отражены:

- определения искусственного интеллекта, машинного обучения и глубокого обучения;
- место машинного и глубокого обучения в общей структуре искусственного интеллекта;
- основные отличия подходов, используемых в ИИ, МО и ГО;
- примеры практического применения каждого подхода;
- сравнительная таблица (по признакам: цель, методы, данные, примеры задач);
- вывод о значимости корректного выбора подхода при разработке ИИ-решений.

Темы для самостоятельной работы

1. Искусственный интеллект как область компьютерных наук: цели и задачи.
2. Машинное обучение как основной инструмент построения интеллектуальных систем.
3. Глубокое обучение и его отличие от классического машинного обучения.
4. Взаимосвязь ИИ, машинного обучения и нейронных сетей.
5. Примеры задач, решаемых методами ИИ без машинного обучения.
6. Когда достаточно машинного обучения, а когда требуется глубокое обучение.

7. Перспективы развития искусственного интеллекта и его ключевых направлений.

Критерии оценивания аналитического обзора

При оценивании учитывается:

- соответствие содержания выбранной теме;
- корректность и точность используемой терминологии;
- наличие сравнительного анализа (в том числе таблицы);
- логичность и структурированность изложения;
- грамотность письменной речи;
- наличие аргументированного вывода;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Дополнительно при устной защите:

- культура устного выступления;
- соблюдение регламента (3–4 минуты);
- умение объяснять различия между понятиями и отвечать на вопросы.

Самостоятельная работа № 3. Этические и социальные риски применения искусственного интеллекта

Количество часов: 2

Задание

Подготовьте краткое эссе объёмом 1–2 страницы на тему: «**Этические и социальные риски применения искусственного интеллекта**».

В эссе необходимо раскрыть следующие аспекты:

- понятие этики в контексте разработки и применения искусственного интеллекта;
- основные социальные риски внедрения ИИ (влияние на рынок труда, социальное неравенство, зависимость от технологий);
- этические риски использования ИИ (предвзятость алгоритмов, нарушение конфиденциальности данных, ответственность за решения ИИ);
- примеры реальных или потенциальных проблем, связанных с применением ИИ в различных сферах;
- роль специалиста по интеграции решений с применением технологий ИИ в минимизации этических и социальных рисков;

- обоснованный вывод о необходимости ответственного и безопасного применения ИИ.

Темы для эссе (по выбору обучающегося)

1. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда и профессиональные компетенции специалистов.
2. Алгоритмическая предвзятость и справедливость решений систем искусственного интеллекта.
3. Конфиденциальность и защита персональных данных при использовании ИИ.
4. Ответственность за решения, принимаемые интеллектуальными системами.
5. Искусственный интеллект и социальное неравенство: риски и вызовы.
6. Этические принципы разработки и внедрения интеллектуальных систем.
7. Роль государства и общества в регулировании применения искусственного интеллекта.

Критерии оценивания эссе

При оценивании учитывается:

- соответствие содержания заявленной теме;
- глубина осмысления этических и социальных проблем;
- аргументированность позиции автора;
- логичность и связность изложения;
- грамотность и культура письменной речи;
- наличие самостоятельных выводов;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Дополнительно при устной защите:

- культура устного выступления;
- соблюдение регламента (3–4 минуты);
- способность аргументировать собственную позицию и отвечать на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа № 4. Анализ методов сбора данных для задач машинного обучения

Количество часов: 4

Задание

Подготовьте аналитический обзор объёмом **2–3 страницы**, посвящённый анализу методов сбора данных, используемых при разработке моделей машинного обучения.

В работе необходимо рассмотреть:

- роль и значение данных в обучении моделей машинного обучения;
- основные источники данных для задач машинного обучения (открытые датасеты, базы данных, API, веб-ресурсы, сенсоры и устройства);
- методы сбора данных (веб-скрапинг, использование API, логирование, опросы, экспериментальные данные);
- требования к качеству данных (полнота, достоверность, актуальность, репрезентативность);
- риски и ограничения, связанные со сбором данных (шум, смещения, правовые и этические ограничения);
- примеры реальных задач машинного обучения и используемых для них источников данных;
- вывод о значимости корректного выбора методов сбора данных для успешного обучения ИИ-моделей.

Темы для самостоятельной работы (по выбору обучающегося)

1. Открытые наборы данных и их использование в задачах машинного обучения.
2. Сбор данных через API: возможности, ограничения, примеры.
3. Веб-скрапинг как метод получения данных для обучения моделей ИИ.
4. Использование данных из сенсоров и IoT-устройств в машинном обучении.
5. Логирование и сбор пользовательских данных в интеллектуальных системах.
6. Правовые и этические аспекты сбора данных для машинного обучения.
7. Проблемы смещения и неполноты данных и их влияние на качество моделей.
8. Выбор методов сбора данных в зависимости от типа задачи машинного обучения.

Критерии оценивания аналитического обзора

При оценивании учитывается:

- соответствие содержания выбранной теме;
- полнота и глубина анализа методов сбора данных;
- корректность используемой терминологии;
- логичность и структурированность изложения;

- наличие примеров практического применения;
- обоснованность выводов;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Дополнительно при устной защите:

- культура устного выступления;
- соблюдение регламента (4–5 минут);
- способность объяснить выбор методов сбора данных и ответить на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа № 5. Изучение и описание методов предобработки данных для обучения ИИ-моделей

Количество часов: 4

Задание

Выберите **открытый набор данных** (датасет) для решения задачи машинного обучения (классификация, регрессия или кластеризация) и выполните его первичную подготовку и очистку.

В ходе выполнения работы необходимо:

- выбрать и кратко описать источник данных (платформа, назначение датасета);
- проанализировать структуру набора данных (количество записей, признаки, типы данных);
- выявить проблемы качества данных (пропуски, дубликаты, некорректные значения, выбросы);
- описать выполненные этапы очистки данных (удаление/замена пропусков, удаление дубликатов, исправление ошибок);
- при необходимости выполнить базовую предобработку данных (нормализация, кодирование категориальных признаков);
- оформить вывод о готовности данных к использованию для обучения модели машинного обучения.

Допускается использование библиотек **Pandas**, **NumPy**, **Scikit-learn** или аналогичных инструментов.

Возможные источники данных

- Kaggle
- UCI Machine Learning Repository
- Open Data (data.gov, data.gov.ru и др.)
- Google Dataset Search

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание выбранного датасета;
- таблицы или фрагменты данных *до* и *после* очистки;
- краткое описание выполненных этапов предобработки;
- выводы.

Самостоятельная работа № 6. Реализация и анализ алгоритма машинного обучения на подготовленном наборе данных

Количество часов: 4

Задание

Используя подготовленный в Самостоятельной работе № 5 набор данных, выберите и реализуйте один алгоритм машинного обучения для решения поставленной задачи (классификация, регрессия или кластеризация).

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить тип задачи машинного обучения и обосновать выбор алгоритма;
- выбрать один из базовых алгоритмов машинного обучения;
- описать принцип работы выбранного алгоритма;
- реализовать алгоритм с использованием готовых библиотек (**Scikit-learn** или аналогичных);
- выполнить обучение модели на подготовленных данных;
- получить и проанализировать результаты работы модели;
- сформулировать вывод о применимости выбранного алгоритма для решения данной задачи.

Допустимые алгоритмы (по выбору обучающегося)

- линейная регрессия;
- логистическая регрессия;
- метод k-ближайших соседей (kNN);
- дерево решений;
- k-means (для задач кластеризации).

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- библиотеки: Pandas, NumPy, Scikit-learn;

- среда разработки: Jupyter Notebook, PyCharm или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание задачи и выбранного алгоритма;
- краткое описание подготовленного набора данных;
- фрагменты кода реализации алгоритма;
- результаты обучения модели (таблицы, графики при необходимости);
- выводы и анализ полученных результатов.

Самостоятельная работа № 7. Сравнительный анализ нескольких алгоритмов машинного обучения на одном наборе данных

Количество часов: 6

Задание

Используя подготовленный ранее набор данных и результаты Самостоятельной работы № 6, реализуйте и сравните **не менее двух различных алгоритмов машинного обучения**, применимых к выбранной задаче.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить тип задачи машинного обучения (классификация, регрессия или кластеризация);
- выбрать не менее двух алгоритмов машинного обучения и обосновать их выбор;
- реализовать выбранные алгоритмы с использованием библиотек машинного обучения;
- обучить модели на одном и том же наборе данных;
- оценить качество работы каждой модели с использованием соответствующих метрик;
- сравнить результаты работы алгоритмов и проанализировать их сильные и слабые стороны;
- сформулировать вывод о целесообразности применения каждого алгоритма для данной задачи.

Рекомендуемые алгоритмы (по выбору обучающегося)

- линейная и логистическая регрессия;
- метод k-ближайших соседей (kNN);
- дерево решений;
- метод опорных векторов (SVM);

- k-means (для задач кластеризации).

Рекомендуемые метрики оценки качества

- для задач классификации: Accuracy, Precision, Recall, F1-score;
- для задач регрессии: MAE, MSE, RMSE;
- для задач кластеризации: силуэтный коэффициент, внутрикластерная дисперсия.

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- библиотеки: Pandas, NumPy, Scikit-learn;
- среда разработки: Jupyter Notebook, PyCharm или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (4–5 страниц), включающий:

- описание набора данных и типа задачи;
- описание и обоснование выбора алгоритмов;
- фрагменты кода реализации моделей;
- результаты оценки качества моделей (таблицы, графики);
- сравнительный анализ алгоритмов;
- выводы и рекомендации по выбору алгоритма.

Самостоятельная работа № 8. Анализ и применение метрик оценки качества моделей машинного обучения

Количество часов: 6

Задание

Используя **результаты работы моделей**, полученные в Самостоятельных работах № 6 и № 7, выполните оценку качества моделей машинного обучения с применением соответствующих метрик.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить тип задачи машинного обучения (классификация, регрессия или кластеризация);
- выбрать набор метрик оценки качества, соответствующих типу задачи;
- рассчитать значения выбранных метрик для каждой модели;
- проанализировать полученные значения метрик и их интерпретацию;
- сравнить качество моделей на основе рассчитанных метрик;
- сформулировать вывод о качестве работы моделей и их пригодности для практического применения.

Используемые метрики (по типу задачи)

Для задач классификации:

- Accuracy;
- Precision;
- Recall;
- F1-score;

Для задач регрессии:

- MAE (Mean Absolute Error);
- MSE (Mean Squared Error);
- RMSE (Root Mean Squared Error);

Для задач кластеризации:

- силуэтный коэффициент;
- внутрикластерная дисперсия.

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- библиотеки: Scikit-learn, Pandas, NumPy;
- среда разработки: Jupyter Notebook, PyCharm или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- краткое описание моделей и типа решаемой задачи;
- перечень используемых метрик и обоснование их выбора;
- таблицы с рассчитанными значениями метрик;
- интерпретацию результатов оценки качества;
- выводы о сравнительной эффективности моделей.

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- корректность выбора метрик оценки качества;
- правильность расчёта метрик;
- умение интерпретировать полученные результаты;
- наличие сравнительного анализа моделей;
- логичность и структурированность отчёта;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 9. Оптимизация гиперпараметров моделей машинного обучения

Количество часов: 4

Задание

Используя одну из ранее обученных моделей (Самостоятельные работы № 6–8), выполните оптимизацию её гиперпараметров с целью повышения качества модели.

В ходе выполнения работы необходимо:

- выбрать модель машинного обучения для оптимизации;
- определить основные гиперпараметры выбранной модели;
- выбрать метод подбора гиперпараметров;
- выполнить подбор гиперпараметров с использованием автоматизированных средств;
- сравнить качество модели до и после оптимизации с использованием метрик;
- проанализировать влияние гиперпараметров на качество и устойчивость модели;
- сформулировать вывод о целесообразности оптимизации гиперпараметров.

Рекомендуемые методы оптимизации (по выбору обучающегося)

- Grid Search (GridSearchCV);
- Random Search (RandomizedSearchCV);
- ручной подбор гиперпараметров (baseline-подход).

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- библиотеки: Scikit-learn, Pandas, NumPy;
- среда разработки: Jupyter Notebook, PyCharm или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание выбранной модели и её гиперпараметров;
- метод подбора гиперпараметров и его обоснование;
- таблицу гиперпараметров и полученных значений метрик;
- сравнение качества модели до и после оптимизации;
- выводы и рекомендации по дальнейшему улучшению модели.

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- корректность выбора гиперпараметров и метода оптимизации;
- правильность выполнения процедуры подбора;
- корректность сравнения результатов до и после оптимизации;
- умение интерпретировать влияние гиперпараметров;
- логичность и структурированность отчёта;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 10. Проектирование и анализ нейронной сети для решения прикладной задачи

Количество часов: 4

Задание

Выберите прикладную задачу машинного обучения и спроектируйте простую нейронную сеть для её решения (классификация или регрессия).

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить тип задачи машинного обучения и обосновать его выбор;
- выбрать тип нейронной сети (многослойный перцептрон, сверточная или рекуррентная сеть);
- описать архитектуру нейронной сети (количество слоёв, типы слоёв, функции активации);
- подготовить данные для обучения нейронной сети;
- выполнить обучение модели на подготовленных данных (демонстрационный уровень);
- проанализировать результаты работы модели;
- сформулировать вывод о возможностях и ограничениях нейронных сетей для выбранной задачи.

Рекомендуемые типы нейронных сетей (по выбору обучающегося)

- многослойный перцептрон (MLP);
- сверточная нейронная сеть (CNN);
- рекуррентная нейронная сеть (RNN).

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- библиотеки: TensorFlow / Keras или PyTorch;
- среда разработки: Jupyter Notebook, PyCharm или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание задачи и выбранного типа нейронной сети;
- схему архитектуры нейронной сети;
- краткое описание процесса обучения модели;
- результаты работы модели (метрики, примеры предсказаний);
- выводы и анализ применимости нейронных сетей.

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- корректность выбора архитектуры нейронной сети;
- логичность и обоснованность проектных решений;
- корректность подготовки данных;
- понимание принципов работы нейронных сетей;
- наличие анализа результатов;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 11. Проектирование архитектуры нейронной сети и интеллектуальной системы

Количество часов: 6

Задание

Выберите прикладную задачу и выполните **проектирование архитектуры нейронной сети и ИИ-системы**, в составе которой данная модель будет использоваться.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить назначение интеллектуальной системы и решаемую задачу;
- выбрать тип нейронной сети, обосновать его выбор;
- спроектировать архитектуру нейронной сети (входные данные, слои, выход);
- определить требования к данным и процессу обучения модели;
- описать структуру ИИ-системы (модули, их функции и взаимодействие);
- рассмотреть вопросы масштабируемости, производительности и безопасности;
- сформулировать вывод о целесообразности выбранной архитектуры.

Возможные варианты задач (по выбору обучающегося)

- система классификации изображений;
- интеллектуальная система анализа текстов;
- система прогнозирования временных рядов;
- рекомендательная система;
- интеллектуальный помощник (чат-бот).

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- библиотеки: TensorFlow / Keras, PyTorch;
- средства моделирования архитектуры (диаграммы, схемы);
- среда разработки: Jupyter Notebook, PyCharm или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (4–5 страниц), включающий:

- описание задачи и требований к ИИ-системе;
- схему архитектуры нейронной сети;
- схему архитектуры интеллектуальной системы;
- описание взаимодействия компонентов;
- выводы и рекомендации.

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- обоснованность выбора архитектуры нейронной сети;
- корректность проектирования структуры ИИ-системы;
- логичность и целостность проектного решения;
- учёт требований масштабируемости и безопасности;
- качество представленных схем и пояснений;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 12. Контейнеризация и развёртывание интеллектуальной системы

Количество часов: 6

Задание

Используя результаты **Самостоятельной работы № 11**, выполните контейнеризацию разработанной интеллектуальной системы и опишите процесс её развёртывания.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить состав программных компонентов ИИ-системы;
- выбрать средство контейнеризации и обосновать выбор;
- подготовить конфигурацию контейнера для развёртывания модели ИИ;
- описать процесс сборки и запуска контейнера;
- рассмотреть вопросы масштабируемости и обновления ИИ-системы;
- проанализировать преимущества контейнеризации при внедрении ИИ-решений;
- сформулировать вывод о готовности системы к эксплуатации.

Рекомендуемые технологии

- Docker;
- Docker Compose (при необходимости);
- Kubernetes (обзорно, на концептуальном уровне).

Рекомендуемые инструменты

- язык программирования Python;
- Docker Desktop;
- среда разработки: PyCharm, Visual Studio Code или аналогичная.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание контейнеризуемой ИИ-системы;
- структуру Docker-проекта;
- пример Dockerfile (или его описание);
- описание процесса сборки и запуска контейнера;
- выводы и рекомендации по эксплуатации.

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- корректность выбора технологии контейнеризации;
- логичность описания процесса развёртывания;
- понимание принципов контейнеризации;
- связь контейнеризации с архитектурой ИИ-системы;
- структурированность и качество отчёта;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Раздел 2. Разработка мобильных приложений с поддержкой искусственного интеллекта

Самостоятельная работа № 1. Анализ платформ и инструментов мобильной разработки

Количество часов: 4

Задание

Подготовьте аналитический обзор объёмом **2–3 страницы**, посвящённый анализу современных платформ и инструментов мобильной разработки, применяемых при создании мобильных приложений, в том числе с поддержкой искусственного интеллекта.

В работе необходимо раскрыть:

- основные мобильные платформы (Android, iOS) и их особенности;
- среды разработки мобильных приложений (Android Studio, Xcode и др.);
- используемые языки программирования (Kotlin, Java, Swift);
- инструменты и библиотеки, применяемые при разработке мобильных приложений с ИИ;
- преимущества и ограничения различных платформ и инструментов;
- вывод о выборе платформы и инструментов для разработки мобильных ИИ-приложений.

Темы для самостоятельной работы (по выбору обучающегося)

1. Платформа Android: архитектура, инструменты и возможности.
2. Платформа iOS: особенности разработки и экосистема.
3. Сравнительный анализ Android и iOS для разработки ИИ-приложений.
4. Среда разработки мобильных приложений: Android Studio и Xcode.
5. Языки программирования для мобильной разработки и их особенности.
6. Инструменты и библиотеки для разработки мобильных приложений с ИИ.
7. Перспективы развития мобильных платформ для интеллектуальных приложений.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), содержащий структурированный аналитический обзор и выводы.

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- соответствие содержания выбранной теме;
- корректность и полнота анализа платформ и инструментов;
- логичность и структурированность изложения;
- грамотность письменной речи;
- обоснованность выводов;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 2. Изучение архитектуры мобильного приложения

Количество часов: 4

Задание

Подготовьте аналитико-практическую работу объёмом **2–3 страницы**, посвящённую изучению архитектуры мобильных приложений и принципов их построения.

В ходе выполнения работы необходимо:

- рассмотреть понятие архитектуры мобильного приложения;
- изучить основные архитектурные подходы (MVC, MVP, MVVM, Clean Architecture);
- описать структуру мобильного приложения и назначение основных компонентов;
- проанализировать преимущества и недостатки различных архитектурных решений;
- привести пример архитектуры мобильного приложения с поддержкой ИИ;
- сформулировать вывод о значении архитектуры для качества и масштабируемости мобильных приложений.

Темы для самостоятельной работы (по выбору обучающегося)

1. Архитектура MVC в мобильных приложениях.
2. Архитектура MVVM и её применение в Android-приложениях.
3. Clean Architecture как основа масштабируемых мобильных приложений.
4. Сравнительный анализ архитектур мобильных приложений.
5. Архитектура мобильного приложения с интеграцией модели ИИ.
6. Роль архитектуры в поддерживаемости и тестируемости мобильных приложений.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий описание архитектуры и схематичное представление (диаграмма).

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- корректность описания архитектурных подходов;
- умение анализировать и сравнивать архитектуры;
- наличие примеров и схем;
- логичность и последовательность изложения;
- грамотность письменной речи;

Самостоятельная работа № 3. Проектирование пользовательского интерфейса мобильного приложения

Количество часов: 6

Задание

Разработайте **схемы экранов (wireframes)** и **пользовательские сценарии** мобильного приложения с поддержкой искусственного интеллекта.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить назначение мобильного приложения и его целевую аудиторию;
- описать основные пользовательские сценарии работы с приложением;
- спроектировать структуру навигации мобильного приложения;
- разработать схемы основных экранов мобильного приложения;
- отразить элементы интерфейса, связанные с использованием функций искусственного интеллекта;
- описать взаимодействие пользователя с интеллектуальными функциями приложения;
- сформулировать вывод о роли пользовательского интерфейса в удобстве и эффективности мобильного приложения.

Рекомендуемые инструменты

- графические редакторы и средства прототипирования (Figma, Adobe XD, Sketch и др.);
- бумажные схемы (скетчи) с последующей оцифровкой;
- текстовый редактор для описания сценариев.

Форма представления результата

Отчёт, включающий:

- описание целевой аудитории;
- перечень пользовательских сценариев;
- схемы экранов мобильного приложения;
- пояснения к проектным решениям;
- выводы.

Объём текстовой части — **2–3 страницы** (без учёта схем).

Критерии оценивания

При оценивании учитывается:

- соответствие интерфейса назначению приложения;
- логичность и полнота пользовательских сценариев;
- удобство навигации и структуры экранов;
- корректность отражения функций ИИ в интерфейсе;
- наглядность и качество схем экранов;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 4. Подготовка структуры мобильного проекта и модульной организации приложения

Количество часов: 4

Задание

На основе разработанных пользовательских сценариев и схем экранов (СР № 3) выполните **подготовку структуры мобильного проекта**.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить основные функциональные модули мобильного приложения;
- разработать структуру проекта (пакеты, каталоги, модули);
- определить назначение каждого модуля приложения;
- описать взаимодействие между модулями;
- подготовить логическую схему структуры мобильного проекта;
- сформулировать вывод о значении модульной структуры для поддержки и масштабирования приложения.

Рекомендуемые инструменты

- Android Studio / Xcode (структура проекта);

- средства моделирования (диаграммы, схемы);
- текстовый редактор.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- описание модулей приложения;
- схему структуры проекта;
- пояснения к архитектурным решениям;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность выделения модулей;
- логичность структуры проекта;
- соответствие структуры пользовательским сценариям;
- обоснованность проектных решений;
- соблюдение требований к оформлению.

Самостоятельная работа № 5. Анализ способов интеграции моделей искусственного интеллекта в мобильные приложения

Количество часов: 4

Задание

Проанализируйте **различные способы интеграции моделей искусственного интеллекта** в мобильные приложения и выберите оптимальный вариант для разрабатываемого проекта.

В ходе выполнения работы необходимо:

- рассмотреть основные подходы к интеграции ИИ в мобильные приложения (локальные модели, облачные сервисы, API);
- проанализировать технологии и инструменты интеграции (TensorFlow Lite, REST API, облачные платформы);
- сравнить преимущества и ограничения каждого подхода;
- выбрать подходящий способ интеграции ИИ для своего мобильного приложения;
- обосновать выбранное решение;
- сформулировать вывод о влиянии способа интеграции ИИ на производительность и удобство приложения.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- сравнительную таблицу способов интеграции ИИ;
- описание выбранного подхода;
- обоснование выбора;
- выводы.

Критерии оценивания

- полнота анализа способов интеграции ИИ;
- корректность сравнения подходов;
- обоснованность выбора технологии;
- логичность и структурированность отчёта;
- соблюдение требований к оформлению.

Самостоятельная работа № 6. Подготовка и адаптация модели искусственного интеллекта для мобильного устройства

Количество часов: 6

Задание

Выполните **подготовку и адаптацию модели искусственного интеллекта** для использования в мобильном приложении с учётом ограничений мобильных устройств.

В ходе выполнения работы необходимо:

- выбрать модель ИИ для интеграции в мобильное приложение;
- описать назначение и входные/выходные данные модели;
- выполнить или описать этапы оптимизации модели (сжатие, упрощение, квантование — обзорно или практико-ориентированно);
- подготовить модель к использованию в мобильной среде;
- проанализировать влияние оптимизации на качество и производительность модели;
- сформулировать вывод о готовности модели к использованию в мобильном приложении.

Рекомендуемые инструменты

- TensorFlow Lite / аналогичные средства;
- Python;
- Android Studio / среда мобильной разработки.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание модели ИИ;
- этапы её адаптации для мобильного устройства;
- анализ ограничений мобильной платформы;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность выбора модели ИИ;
- понимание особенностей мобильных ограничений;
- обоснованность этапов адаптации;
- логичность и структурированность отчёта;
-

Самостоятельная работа № 7. Реализация мобильного приложения с поддержкой искусственного интеллекта

Количество часов: 6

Задание

На основе ранее выполненных работ (СР № 3–6) выполните **реализацию мобильного приложения**, включающего функции искусственного интеллекта.

В ходе выполнения работы необходимо:

- создать проект мобильного приложения;
- реализовать основные экраны и пользовательские сценарии;
- интегрировать модель искусственного интеллекта в приложение;
- обеспечить корректную обработку входных и выходных данных;
- выполнить первичную проверку работоспособности приложения;
- сформулировать вывод о реализованном функционале и его соответствии поставленной задаче.

Рекомендуемые инструменты

- Android Studio / Xcode;
- язык программирования Kotlin / Java / Swift;
- библиотеки и средства интеграции ИИ (TensorFlow Lite, API и др.).

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание реализованного функционала;
- фрагменты кода (по необходимости);

- скриншоты работающего приложения;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность реализации пользовательских сценариев;
- успешная интеграция ИИ-модели;
- стабильность работы приложения;
- логичность и полнота отчёта.

Самостоятельная работа № 8. Отладка и анализ работы мобильного приложения с поддержкой ИИ

Количество часов: 6

Задание

Выполните **отладку мобильного приложения** с поддержкой искусственного интеллекта и проанализируйте выявленные ошибки.

В ходе выполнения работы необходимо:

- выявить ошибки и некорректные сценарии работы приложения;
- использовать средства отладки мобильных приложений;
- проанализировать причины возникновения ошибок;
- устранить выявленные проблемы;
- оценить влияние исправлений на стабильность приложения;
- сформулировать выводы по результатам отладки.

Рекомендуемые инструменты

- встроенные отладчики Android Studio / Xcode;
- средства логирования;
- эмуляторы и реальные устройства.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- перечень выявленных ошибок;
- описание причин и способов их устранения;
- результаты повторной проверки;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность выявления ошибок;

- обоснованность методов отладки;
- эффективность устранения ошибок;
- качество оформления отчёта.

Самостоятельная работа № 9. Тестирование мобильного приложения с поддержкой искусственного интеллекта

Количество часов: 6

Задание

Проведите **тестирование мобильного приложения**, реализованного в СР № 7, с целью проверки корректности его работы.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить виды тестирования, применимые к мобильному приложению;
- разработать набор тестовых сценариев;
- выполнить функциональное и интеграционное тестирование приложения;
- зафиксировать результаты тестирования;
- проанализировать выявленные дефекты;
- сформулировать вывод о качестве и готовности приложения.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- перечень тестовых сценариев;
- результаты выполнения тестов;
- описание выявленных дефектов;
- выводы.

Критерии оценивания

- полнота тестового покрытия;
- корректность тестовых сценариев;
- точность фиксации результатов тестирования;
- обоснованность выводов.

Самостоятельная работа № 10. Подготовка к публикации и размещение мобильного приложения

Количество часов: 4

Вид самостоятельной работы: изучение и описание процесса подготовки и публикации мобильного приложения.

Задание

Изучите процесс подготовки мобильного приложения к публикации и опишите основные этапы его размещения в магазине приложений.

В ходе выполнения работы необходимо:

- рассмотреть требования магазинов приложений (Google Play, App Store);
- изучить этапы подготовки приложения к публикации;
- описать процесс сборки и подписания приложения;
- рассмотреть требования к описанию и визуальным материалам;
- проанализировать возможные причины отклонения приложения;
- сформулировать вывод о значении этапа публикации для жизненного цикла приложения.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- описание этапов публикации;
- требования к приложению;
- выводы и рекомендации.

Критерии оценивания

- полнота описания этапов публикации;
- понимание требований магазинов приложений;
- логичность и структурированность отчёта;
- соблюдение требований к оформлению.

Раздел 3. Тестирование программных модулей

Самостоятельная работа № 1. Анализ целей, уровней и видов тестирования программных модулей

Количество часов: 4

Вид самостоятельной работы: аналитический обзор видов и уровней тестирования программного обеспечения.

Задание

Подготовьте аналитический обзор объёмом **2–3 страницы** по теме тестирования программных модулей.

В ходе выполнения работы необходимо:

- раскрыть понятия: *качество ПО, тестирование, тестовый процесс*;
- описать **цели тестирования** и их связь с требованиями/ТЗ;
- перечислить и охарактеризовать **уровни тестирования** (модульное, интеграционное, системное, приёмочное);
- перечислить и охарактеризовать **виды тестирования** (функциональное, регрессионное, нагрузочное и др.);
- привести **примеры** применения каждого уровня/вида тестирования к программному модулю;
- сформулировать вывод о значимости тестирования в жизненном цикле программного продукта.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий структурированный обзор и выводы.

Критерии оценивания

- полнота раскрытия понятий, уровней и видов тестирования;
- корректность терминологии;
- наличие примеров применения;
- логичность и структурированность текста;
- грамотность письменной речи;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

Самостоятельная работа № 2. Изучение жизненного цикла дефекта и классификации дефектов

Количество часов: 4

Задание

Подготовьте аналитико-практическую работу, посвящённую дефектам программного обеспечения.

В ходе выполнения работы необходимо:

- раскрыть понятия: *дефект, ошибка, отказ*;
- описать **жизненный цикл дефекта** (этапы, статусы, участники);
- рассмотреть **уровни серьёзности (severity) и приоритет (priority)**;
- привести примеры дефектов (не менее 5) и классифицировать их по:
 - типу (логика, интерфейс, производительность и т.п.),
 - серьёзности,
 - приоритету;
- сделать вывод о влиянии корректной классификации дефектов на планирование работ и качество продукта.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- краткое описание жизненного цикла дефекта;
- таблицу примеров дефектов с классификацией;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность описания жизненного цикла дефекта;
- точность классификации severity/priority;
- качество примеров и их обоснование;
- структурированность отчёта;
- грамотность и соблюдение требований к оформлению.

Самостоятельная работа № 3. Разработка тестовых сценариев и тест-кейсов

Количество часов: 4

Задание

Разработайте комплект тестовой документации для проверки одного программного модуля (или функциональности приложения) по заданному описанию/требованиям.

В ходе выполнения работы необходимо:

- выбрать модуль/функциональность для тестирования (или использовать выданное преподавателем ТЗ);
- сформировать **чек-лист** (не менее 10 пунктов);
- разработать **тест-кейсы** (не менее 8), включая:
 - позитивные,
 - негативные,
 - граничные случаи;
- описать **тестовый сценарий** (последовательность шагов выполнения тестов);
- определить ожидаемые результаты и критерии прохождения тестов;
- сформулировать вывод о покрытии требований тестами.

Форма представления результата

Пакет тестовой документации (в виде таблиц/шаблонов) + краткий отчёт (1–2 страницы), включающий:

- чек-лист;
- тест-кейсы (таблица);
- тестовый сценарий;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность структуры тест-кейсов (шаги, входные данные, ожидаемый результат);
- наличие позитивных/негативных/граничных тестов;
- полнота покрытия требований;
- логичность тестового сценария;
-

Самостоятельная работа № 4. Подготовка тестового плана и тестового пакета

Количество часов: 6

Задание

На основе выбранного программного модуля или мобильного приложения с элементами ИИ разработайте **тестовый план и комплект тестовой документации**.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить объект и цели тестирования;
- описать область тестирования (что тестируется / что не тестируется);
- определить виды и уровни тестирования;
- разработать **тестовый план**, включающий этапы и ресурсы тестирования;
- подготовить **чек-листы** для функционального тестирования;
- сформировать **тестовый пакет** (набор тест-кейсов);
- сформулировать вывод о готовности программного модуля к тестированию.

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- тестовый план;
- чек-листы;
- примеры тест-кейсов;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность структуры тестового плана;
- логичность выбора видов и уровней тестирования;
- полнота тестового пакета;
- соответствие тестовой документации требованиям;
- качество оформления отчёта.

Самостоятельная работа № 5. Оценка качества программных модулей и моделей ИИ с использованием метрик

Количество часов: 6

Задание

Выполните **оценку качества программного модуля и/или модели искусственного интеллекта** с использованием соответствующих метрик.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить показатели качества программного модуля (надёжность, корректность, производительность);
- выбрать метрики оценки качества для программных модулей и/или ИИ-моделей;
- рассчитать или проанализировать значения выбранных метрик;
- интерпретировать полученные результаты;
- выявить проблемные места и потенциальные дефекты;
- сформулировать вывод о качестве тестируемого объекта.

Возможные метрики

- для программных модулей: количество дефектов, плотность дефектов, время отклика;
- для ИИ-моделей: Accuracy, Precision, Recall, F1-score, MAE, MSE (по типу задачи).

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание тестируемого объекта;
- перечень и значения используемых метрик;
- анализ и интерпретацию результатов;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность выбора метрик;
- правильность интерпретации результатов;
- связь результатов с качеством программного продукта;
- логичность и структурированность отчёта;
- соблюдение требований к оформлению.

Самостоятельная работа № 6. Автоматизация тестирования программных модулей

Количество часов: 6

Задание

Разработайте и выполните **автоматизированные тесты** для выбранного программного модуля или мобильного приложения.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить целесообразность автоматизации тестирования;
- выбрать инструмент автоматизированного тестирования;
- подготовить тестовую среду;
- реализовать автоматизированные тесты (не менее 5);
- выполнить запуск тестов и зафиксировать результаты;
- проанализировать преимущества и ограничения автоматизации тестирования;
- сформулировать вывод о применимости автоматизированных тестов для данного проекта.

Рекомендуемые инструменты

- pytest, unittest (для Python);
- JUnit, Espresso (для Android);
- Selenium (для тестирования интерфейсов — обзорно).

Форма представления результата

Отчёт (3–4 страницы), включающий:

- описание тестируемого объекта;
- описание выбранного инструмента;
- примеры автоматизированных тестов;
- результаты запуска тестов;
- выводы.

Критерии оценивания

- корректность выбора инструмента автоматизации;
- работоспособность автоматизированных тестов;
- полнота и качество тестового покрытия;
- корректность анализа результатов;
- качество оформления отчёта.

Самостоятельная работа № 7. Тестирование производительности, отказоустойчивости и безопасности программных модулей

Количество часов: 4

Задание

Выполните **нефункциональное тестирование** программного модуля или приложения (в том числе с элементами искусственного интеллекта), направленное на оценку его производительности, отказоустойчивости и безопасности.

В ходе выполнения работы необходимо:

- определить цели и задачи нефункционального тестирования;
- выбрать показатели для оценки производительности, устойчивости и безопасности;
- описать методы проведения нефункционального тестирования;
- провести тестирование (практически или на уровне моделирования);
- зафиксировать полученные результаты;
- проанализировать выявленные проблемы и риски;
- сформулировать вывод о степени надёжности и безопасности программного продукта.

Возможные направления тестирования

- производительность (время отклика, потребление ресурсов);
- отказоустойчивость (обработка ошибок, восстановление после сбоев);
- безопасность (обработка данных, уязвимости, доступы).

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- описание тестируемого объекта;
- методы и условия проведения тестирования;
- результаты и их анализ;
- выводы и рекомендации.

Критерии оценивания

- корректность выбора показателей нефункционального тестирования;
- обоснованность методов тестирования;
- полнота анализа результатов;
- логичность и структурированность отчёта;
- соблюдение требований к оформлению.

Самостоятельная работа № 8. Анализ результатов тестирования и оформление отчётной документации

Количество часов: 4

Задание

На основе выполненных ранее работ (СР № 3–7) подготовьте **итоговую отчётную документацию** по результатам тестирования программного модуля или приложения.

В ходе выполнения работы необходимо:

- систематизировать результаты функционального и нефункционального тестирования;
- оформить **отчёт о тестировании**;
- составить перечень выявленных дефектов с указанием их характеристик;
- проанализировать динамику дефектов и уровень качества продукта;
- сформулировать заключение о готовности программного модуля к эксплуатации или доработке.

Форма представления результата

Отчёт (2–3 страницы), включающий:

- краткое описание объекта тестирования;
- сводную таблицу результатов тестирования;
- перечень дефектов (bug-report);
- итоговое заключение.

Критерии оценивания

- полнота и корректность отчётной документации;
- логичность представления результатов;
- корректность оформления дефектов;
- обоснованность итогового заключения;
- соблюдение требований к объёму и оформлению.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Результаты самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы оформляются в виде отчётов, аналитических обзоров, эссе, проектной и тестовой документации,

программных фрагментов, схем и диаграмм, а также презентаций и устной защиты выполненных заданий.

Оценки за выполнение заданий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений		Критерии оценки результата
балл (оценка)	вербальный аналог	
5	отлично	<ul style="list-style-type: none"> • задание выполнено полностью и в полном объёме; • содержание работы полностью соответствует теме и требованиям задания; • теоретические положения изложены корректно, без ошибок; • практическая часть (код, модели, тесты, схемы) выполнена правильно и работоспособна; • приведён обоснованный анализ полученных результатов; • выводы логичны и отражают профессиональную направленность задания; • работа оформлена в соответствии с требованиями и представлена в установленный срок; • при защите обучающийся уверенно объясняет принятые решения и отвечает на вопросы.
4	хорошо	<ul style="list-style-type: none"> • задание выполнено полностью, но имеются отдельные неточности; • содержание в целом соответствует требованиям задания; • допущены незначительные ошибки в теоретической части или оформлении; • практическая часть выполнена, но содержит отдельные недочёты; • анализ и выводы присутствуют, но недостаточно развёрнуты; • работа оформлена корректно и сдана в срок; • при защите обучающийся в целом ориентируется в выполненной работе.
3	удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> • задание выполнено частично; • содержание раскрывает тему не полностью; • допущены ошибки в теоретических положениях; • практическая часть выполнена с ошибками или не в полном объёме; • анализ результатов поверхностный или формальный; • выводы краткие либо не отражают сути выполненной работы;

		<ul style="list-style-type: none"> • имеются нарушения требований к оформлению; • при защите обучающийся затрудняется с объяснением выполненных действий.
2	не удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> • задание не выполнено либо выполнено формально; • содержание не соответствует требованиям задания; • отсутствует понимание теоретических основ; • практическая часть отсутствует или неработоспособна; • анализ и выводы отсутствуют; • работа не соответствует требованиям по объёму и структуре; • обучающийся не может ответить на вопросы по выполненной работе.

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

4.1. Основные электронные издания

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/145923>

Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/153351>

4.2. Дополнительные источники

1. Акопов, А. С. Компьютерное моделирование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 426 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18369-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587453>
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 268 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17699-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590238>

3. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебник для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18131-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585518>
4. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 88 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20852-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558866>
5. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 160 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16868-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566082>
6. Щербак, А. В. Поддержка и тестирование программных модулей : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щербак. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 145 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19290-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590253>