Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.10.2026 15:51:46
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
Ю.А. Устименко
«25» декабря 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
МДК.01.02 Отладка и тестирование программных модулей

Специальность: 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
Квалификация выпускника: специалист по работе с искусственным интеллектом
Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев
Форма обучения: очная

Смоленск
2025

Содержание:

1. Паспорт рабочей программы дисциплины
1.1. Область применения программы
1.2 Место дисциплины в структуре ППССЗ
1.3 Общая характеристика учебной дисциплины
2. Структура и содержание дисциплины
2.1 Объем и виды учебной работы
2.2 Тематический план и содержание дисциплины
3. Условия реализации дисциплины
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению
3.2. Информационное обеспечение реализации дисциплины
3.3 Программное обеспечение реализации дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

1. Паспорт рабочей программы предмета

Целью реализации программы является достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

1.1 Область применения программы

Реализация среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Минпросвещения России от 24.12.2024 г. N 1025.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина МДК.01.02 Отладка и тестирование программных модулей входит в обязательную часть модуля ПМ.01 Разработка кода для обучения искусственного интеллекта профессионального цикла учебного плана образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.

1.3 Общая характеристика дисциплины

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций по обеспечению качества программного обеспечения путём применения современных методов и инструментов отладки, тестирования и верификации программных модулей, включая модули систем искусственного интеллекта, в соответствии с требованиями технического задания и стандартами разработки.

Задачи дисциплины:

– Освоить теоретические основы, методы и классификации тестирования программного обеспечения на различных уровнях (модульное, интеграционное, системное).

– Сформировать навыки применения специализированных инструментов и сред отладки (debuggers) для выявления и устранения дефектов в коде.

– Научить разрабатывать тестовые сценарии, планы и тест-кейсы на основе анализа технического задания и проектной документации.

– Развить умение автоматизировать процесс тестирования с использованием современных фреймворков и интегрировать его в процесс разработки (CI/CD).

– Привить практику документирования результатов тестирования и отладки, работы с базами дефектов (bug tracking systems).

Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

– З1 – основные понятия, цели и принципы тестирования программного обеспечения (ПО): дефект, ошибка, отказ, верификация, валидация;

– З2 – классификацию и уровни тестирования (модульное, интеграционное, системное, приемочное), а также виды тестирования (функциональное, нефункциональное, регрессионное);

– З3 – жизненный цикл тестирования (test lifecycle): планирование, проектирование, выполнение, анализ результатов, завершение;

– З4 – методы и техники проектирования тестов: эквивалентное разделение, анализ граничных значений, таблицы решений, тестирование состояний и переходов;

– З5 – принципы, методы и инструменты отладки программного кода: использование точек останова (breakpoints), пошаговое выполнение, просмотр стека вызовов, анализ переменных;

– З6 – фреймворки и библиотеки для автоматизации тестирования на Python (unittest, pytest) и инструменты для модульного тестирования кода, взаимодействующего с моделями ИИ;

– З7 – основы работы с системами управления тестированием (Test Management Tools) и отслеживания дефектов (Jira, YouTrack), стандарты оформления тестовой документации на русском и английском языках.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

– У1 – анализировать техническое задание и проектную документацию для определения целей, границ и стратегии тестирования программного модуля;

– У2 – разрабатывать тестовые сценарии (test scenarios) и тест-кейсы (test cases) на основе техник тест-дизайна для проверки функциональности модуля;

– У3 – выполнять ручное тестирование модулей, фиксировать обнаруженные дефекты в соответствии с принятыми стандартами;

– У4 – применять инструменты отладки, встроенные в современные IDE (PyCharm, VSCode), для поиска и локализации причин ошибок в программном коде;

– У5 – писать и выполнять автоматизированные модульные и интеграционные тесты с использованием фреймворков unittest/pytest, включая тесты для функций обработки данных и API моделей ИИ;

– У6 – оценивать полноту тестового покрытия (test coverage) и анализировать результаты тестирования для принятия решений о качестве продукта;

– У7 – работать с профессиональной документацией (стандарты, спецификации, руководства по инструментам) на русском и английском языках.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт:**

– П1 – планирования и проведения комплексного тестирования программного модуля на различных уровнях;

– П2 – использования современных инструментальных средств отладки и автоматизации тестирования в процессе разработки и сопровождения ПО;

– П3 – разработки и сопровождения тестовой документации (тест-планы, чек-листы, тест-кейсы, отчеты о дефектах);

– П4 – взаимодействия с разработчиками в рамках процессов отладки и устранения дефектов (воспроизведение, описание, верификация исправлений).

Результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием
ПК 1.2	Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием
ПК 1.5	Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств
ПК 1.6	Выполнять тестирование программного кода
ПК 1.7	Составлять тестовые сценарии

2. Структура и содержание предмета

2.1 Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем, академические часы
6 семестр	
Максимальная учебная нагрузка (всего)	38
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	38
Лабораторные занятия/практическая подготовка	38/38
Форма промежуточной аттестации: зачет	
Всего часов по предмету	38

2.2 Тематический план и содержание предмета

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся**	**Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак.ч.**	**Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы**
6 семестр			
Тема 1. Основы тестирования программных приложений	**Понятие качества программного обеспечения (ГОСТ Р ИСО/МЭК 25051). Метрики качества. Определение целей**	**6 из них:**	З1, З2, З3, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.6, ПК 1.7

	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.**		
	Лабораторные занятия Определение целей тестирования для каждого уровня и вида тестирования	6	
Тема 2. Основы тест-дизайна	**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**	**8** **из них:**	З4, У2, П3, ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.7
	Лабораторные занятия Подготовка тестового пакета и задания на тестирование Подготовка тестового сценария	8	
Тема 3. Особенности тестирования ИИ-систем	**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).**	**8** **из них:**	З5, З6, У4, У5, У6, П1, П2, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7

	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		
	Лабораторные занятия Обучение и прогноз модели логистической регрессии Построение и визуализация матрицы ошибок Оценка качества нейронной сети с использованием ROC-кривой.	8	
Тема 4. Автоматизация тестирования ИИ-систем	**Инструменты для автоматизации выполнения тестовых примеров. Автоматизация тестов в CI/CD. Генераторы данных Тестирование мобильных ИИ-приложений. Основные проблемы AI-инструментов**	**8 из них:**	З6, З7, У5, У7, П2, П3, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.6, ПК 1.7
	Лабораторные занятия Разработка юнит-тестов для модели машинного обучения. Интеграция модели ИИ в веб-приложение.	8	
Тема 5. Тестирование ИИ-приложений	**Понятие настройки окружения. Заглушки. Тестовые стенды. E2E тесты. Тестирование отказоустойчивости, стресс-тестирование, тестирование безопасности. Инструменты автоматизации тестирования веб-приложений с ИИ (например, SOAPUI, Postman)**	**8 из них:**	З7, У3, У4, У6, У7, П1, П4, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7

	Мониторинг и профилирование производительности ИИ-приложений.		
	Лабораторные занятия Юзабилити-тестирование приложения после интеграции. Тестирование безопасности ИИ-приложений. Тестирование совместимости с браузерами Тестирование API Мониторинг производительности ИИ-модели с использованием систем мониторинга и оповещения и мониторинга и визуализации данных.	8	
Всего:			
Лабораторные занятия		**38**	
Промежуточная аттестация – зачет			
Всего		**38**	

3. Условия реализации дисциплины

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

1. Специальное помещение: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации, оснащенное:

- стандартная учебная мебель (30 посадочных мест);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- кафедра для лектора (1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- интерактивная доска (напольная) SMART BOARD (1 шт.);
- мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- ноутбук Asus(1 шт.);
- колонки Genius(1 пара);
- компьютерный студенческий стол (15 шт.);
- компьютерный стол
преподавателя (1 шт.);
- монитор Acer (15 шт.);
- системный блок Kraftway (15 шт.);
- принтер Canon (1 шт.);
- наушники с микрофоном (15 шт.)

2. Помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, оснащенное:

- персональные компьютеры с выходом в Интернет (15 шт.);
- компьютерный студенческий стол (15 шт.);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- интерактивная доска IQBoard;
- мультимедиа проектор Optoma PX 329 DLP;

- акустическая система 2.0 (3 шт.);
- наушники с микрофоном (15 шт.)

3. Отдел бизнес-аналитики ООО «Арсенал», оснащенный стандартной мебелью и основным оборудованием:
- моноблоки AppleiMac (4 шт.),
- ноутбуки AcerA15-51M-59VNNX.KXTCD.001 (2 шт.),
- лазерные принтеры Pantum P3010D (4 шт).

4. Отдел стратегического планирования ООО «Арсенал», оснащенный стандартной мебелью и основным оборудованием:
- моноблоки AppleiMac (4 шт.),
- лазерные принтеры Pantum P3010D (2 шт.),
- мультимедийный проектор Acer (1 шт.);
- экран настенный переносной S'OK SCPSF-177x100 80" (1 шт.);
- сканер PlustekOpticSlim 2610 Pro (1 шт.);
- струйный принтер Epson L1800 (1 шт.).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Обязательные печатные и электронные издания

1. 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, 2025. — 268 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17699-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580320

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20364-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566524

3.2.2. 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 с. — 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 с. — 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.

3.2.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Национальный открытый университет (intuit.ru).

2. Национальная платформа открытого образования (opened.ru)

3.3 Программное обеспечение

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.

Microsoft Open License, лицензия 49463448 в составе:

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian;

2. Microsoft Office 2010 Russian.

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Курсовые работы по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Предметные результаты обучения Обучающийся должен **знать/иметь представление:** – З1 – основные понятия, цели и принципы тестирования программного обеспечения (ПО): дефект, ошибка, отказ, верификация, валидация; – З2 – классификацию и уровни тестирования (модульное, интеграционное, системное, приемочное), а также виды тестирования (функциональное, нефункциональное, регрессионное); – З3 – жизненный цикл тестирования (test lifecycle): планирование, проектирование, выполнение, анализ результатов, завершение; – З4 – методы и техники проектирования тестов: эквивалентное разделение, анализ граничных значений, таблицы решений, тестирование состояний и переходов; – З5 – принципы, методы и инструменты отладки программного кода: использование точек останова (breakpoints), пошаговое выполнение, просмотр стека вызовов, анализ переменных; – З6 – фреймворки и библиотеки для автоматизации тестирования на Python (unittest, pytest) и инструменты для модульного тестирования кода, взаимодействующего с моделями ИИ; – З7 – основы работы с системами управления тестированием (Test Management Tools) и отслеживания дефектов (Jira, YouTrack), стандарты оформления тестовой документации на русском и английском языках. **уметь/владеть:** – У1 – анализировать техническое задание и проектную документацию для определения целей,	Текущий контроль: - устный опрос; - оценка письменных работ; - защита лабораторных работ; - тестирование (письменное или компьютерное) по разделам; - проверка конспектов; - проектные задания; - решение кейсов; Промежуточная аттестация: - зачет

границ и стратегии тестирования программного модуля; – У2 – разрабатывать тестовые сценарии (test scenarios) и тест-кейсы (test cases) на основе техник тест-дизайна для проверки функциональности модуля; – У3 – выполнять ручное тестирование модулей, фиксировать обнаруженные дефекты в соответствии с принятыми стандартами; – У4 – применять инструменты отладки, встроенные в современные IDE (PyCharm, VSCode), для поиска и локализации причин ошибок в программном коде; – У5 – писать и выполнять автоматизированные модульные и интеграционные тесты с использованием фреймворков unittest/pytest, включая тесты для функций обработки данных и API моделей ИИ; – У6 – оценивать полноту тестового покрытия (test coverage) и анализировать результаты тестирования для принятия решений о качестве продукта; – У7 – работать с профессиональной документацией (стандарты, спецификации, руководства по инструментам) на русском и английском языках. – П1 – планирования и проведения комплексного тестирования программного модуля на различных уровнях; – П2 – использования современных инструментальных средств отладки и автоматизации тестирования в процессе разработки и сопровождения ПО; – П3 – разработки и сопровождения тестовой документации (тест-планы, чек-листы, тест-кейсы, отчеты о дефектах); – П4 – взаимодействия с разработчиками в рамках процессов отладки и устранения дефектов (воспроизведение, описание, верификация исправлений).	