**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**
**(РУТ (МИИТ)**

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Тестирование и рефакторинг кода на Python

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Цифровая инженерия транспортных процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 937226
Подписал: руководитель образовательной программы Проневич Ольга Борисовна
Дата: 08.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков проверки работоспособности, тестирования, отладки, инспекции и рефакторинга программного кода на Python, а также автоматизации контроля качества программных и ML-компонентов в современных процессах разработки и MLOps.

Дисциплина предназначена для формирования и закрепления у обучающихся компетенций, необходимых для решения следующих профессиональных задач:

- выявление, воспроизведение, диагностика и устранение дефектов программного кода;
- разработка автоматических тестов и применение средств статического и динамического контроля качества;
- рефакторинг и оптимизация Python-кода с сохранением его внешнего поведения и документированием изменений;
- интеграция тестирования, мониторинга моделей, переобучения и A/B-тестирования развертываний в MLOps-процессы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**МП-1** - Способен сопровождать развитие существующего ИТ-продукта;

**МП-ДТМ-1** - Способен управлять технологическими решениями в продуктовом контексте;

**ППК-Р2** - Способен проверять работоспособность и проводить рефакторинг кода программного обеспечения.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

методы и приемы отладки программного кода на уровне отдельных функций, модулей и программных компонентов;

методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения;

типичные ошибки, возникающие при разработке компьютерного программного обеспечения, методы их диагностики и исправления;

методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода;

руководящие и нормативно-технические документы по стандартизации требований к программному коду и документам автоматизированных систем;

порядок отражения изменений в системе управления версиями, а также результатов рефакторинга, оптимизации и инспекции в коллективной базе знаний;

назначение мониторинга моделей машинного обучения, автоматизированного переобучения и A/B-тестирования развертываний.

**Уметь:**

выявлять ошибки и дефекты в программном коде Python;

отлаживать программный код на уровне программных модулей;

применять методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения;

интерпретировать диагностические данные проверки работоспособности программного обеспечения и анализировать значения полученных характеристик;

воспроизводить дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов, и выяснять причины их возникновения;

вносить изменения в программный код для устранения выявленных дефектов;

анализировать программный код на соответствие требованиям по читаемости, сопровождаемости и производительности;

применять методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода;

использовать инструменты MLOps при тестировании и эксплуатации компонентов машинного обучения;

развертывать системы мониторинга моделей машинного обучения;

автоматизировать переобучение моделей и A/B-тестирование развертываний;

публиковать результаты рефакторинга и инспекции в коллективной базе знаний.

**Владеть:**

навыками разработки и запуска модульных, интеграционных и параметризованных тестов для программного кода Python;

навыками диагностики, воспроизведения и документирования дефектов программного обеспечения;

навыками применения статического анализа, проверки типов, профилирования и оценки покрытия кода тестами;

навыками безопасного рефакторинга программных модулей с сохранением их внешнего поведения;

навыками организации контроля качества кода в системе управления версиями и CI/CD-пайплайне;

навыками мониторинга ML-компонентов, автоматизации переобучения и проверки развертываний.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий | Количество часов | | |
|---|---|---|---|
| | Всего | Семестр | |
| | | №2 | №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48 | 16 | 32 |
| В том числе: | | | |
| Занятия семинарского типа | 48 | 16 | 32 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 96 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

Не предусмотрено учебным планом

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | Тема 1. Организация контроля качества Python-кода и работа с дефектами<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды ошибок и дефектов программного обеспечения;<br>- жизненный цикл дефекта: обнаружение, воспроизведение, исправление и повторная проверка;<br>- оформление диагностической информации и карточки дефекта;<br>- структура учебного репозитория, ветвление и фиксация изменений в Git. |
| 2 | Тема 2. Модульное тестирование Python-кода с использованием pytest<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- структура теста и соглашения именования;<br>- проверки assert и организация набора тестов;<br>- тестирование функций, классов и исключительных ситуаций;<br>- запуск тестов и интерпретация отчета pytest. |
| 3 | Тема 3. Параметризация, fixtures, mocks и интеграционное тестирование<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- параметризованные тесты и граничные случаи;<br>- fixtures и управление тестовыми данными;<br>- подмена внешних зависимостей с помощью mock;<br>- интеграционные тесты модулей, API и операций с данными. |
| 4 | Тема 4. Отладка и интерпретация диагностических данных<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- воспроизведение дефектов и минимизация проблемного сценария;<br>- отладка в IDE, breakpoint, пошаговое выполнение и просмотр состояния;<br>- анализ traceback, исключений, stderr/stdout и журналов;<br>- логирование, уровни сообщений и диагностический контекст. |
| 5 | Тема 5. Инспекция, статический анализ и оценка качества кода<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- проверка соответствия PEP 8 и настройка Ruff/Flake8;<br>- форматирование кода и единые правила проекта;<br>- статическая проверка типов с mypy;<br>- покрытие тестами, профилирование времени и памяти, анализ производительности. |
| 6 | Тема 6. Рефакторинг Python-кода и устранение технического долга<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- признаки некачественного кода и типовые code smells;<br>- декомпозиция функций и классов, устранение дублирования;<br>- упрощение условной логики и улучшение именования;<br>- безопасный рефакторинг под защитой автоматических тестов. |
| 7 | Тема 7. Тестирование и мониторинг компонентов машинного обучения<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- проверки входных данных, схемы, качества и воспроизводимости;<br>- тестирование feature engineering и предсказаний модели;<br>- мониторинг качества модели, data drift и concept drift;<br>- формирование метрик, логов и сигналов для переобучения. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 8 | Тема 8. Автоматизация контроля качества в CI/CD и итоговый проект<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- автоматический запуск тестов, линтеров и проверки покрытия;<br>- версионирование кода и публикация результатов инспекции в базе знаний;<br>- автоматизация переобучения и A/B-тестирование развертываний;<br>- итоговый pipeline: тестирование, рефакторинг, мониторинг и документирование. |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | Изучение рекомендуемой литературы и нормативно-технических материалов по тестированию, отладке и рефакторингу программного кода. |
| 2 | Работа с официальной документацией Python, pytest, coverage.py, Ruff, mypy и Git. |
| 3 | Самостоятельная разработка тестов для функций, модулей и операций обработки данных. |
| 4 | Воспроизведение, диагностика и документирование программных дефектов. |
| 5 | Подготовка CI/CD-сценария автоматической проверки качества проекта. |
| 6 | Выполнение итогового практического проекта и подготовка к промежуточной аттестации. |
| 7 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 8 | Подготовка к текущему контролю. |

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|---|---|---|
| 1 | Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Профессиональный SQL : учебное пособие / Е. П. Моргунов ; под редакцией Е. В. Рогова. — Москва : ДМК Пресс, 2025. — 444 с. — ISBN 978-5-93700-373-7. | https://e.lanbook.com/book/514901 |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

https://habr.com/ru - база знаний в виде статей, обзоров

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ

https://superset.apache.org/user-docs/intro/#documentation – документация Apache Superset

https://www.postgresql.org/ - официальная страница PostgreSQL

https://yandex.cloud/ru/docs/datalens/ - официальная документация Yandex Datalens

https://docs.docker.com/ - официальная документация Docker

https://www.metabase.com/docs/latest/ - официальная документация Metabase

https://tableau.pro/ - официальный сайт Tableau с лучшими практиками проектирования дашбордов

https://revealthedata.com/blog/ - Блог о визуализации данных и BI-системах

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

MS Office (Excel, Word, PowerPoint)
Apache Superset
Yandex Datalens
Metabase
PostgreSQL
Docker
Apache Airflow
Браузер Chrome / Яндекс браузер
Draw.io

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютер преподавателя с доступом к сети Интернет

Компьютеры студентов с установленным Python-окружением и табличным процессором

Доступ к учебной базе событийных данных и экспериментальным выборкам

Доступ к PostgreSQL и BI-системе для визуализации результатов

Доступ к облачной виртуальной машине или Docker-контейнерам для воспроизводимого анализа

Проектор и экран для проектора

Маркерная доска

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2, 3 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

руководитель образовательной программы О.Б. Проневич

Согласовано:

Директор Д.В. Паринов

Руководитель образовательной программы О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической комиссии Д.В. Паринов