

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Инструменты анализа данных

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в транспортных системах

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 01.09.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения данной дисциплины является получение базовых, теоретических знаний и навыков в области работы с данными и применения программных средств работы с данными для выполнения преобразований данных, анализа данных и визуализации результатов.

В рамках дисциплины у обучающихся формируются базовые представления и знания о жизненном цикле разработки моделей анализа данных и машинного обучения, лучших практиках автоматизации процессов анализа данных в соответствии с методологией MLOps.

Задачей дисциплины является формирование у обучающихся навыков работы с инструментами сбора и подготовки данных, контроля версий, оптимизации, обучения, развертывания и мониторинга моделей анализа данных и машинного обучения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен осуществить сбор, очистку, подготовку и разметку данных используя методологию ETL для дальнейшего обучения моделей искусственного интеллекта;

ПК-3 - Способен спроектировать, разработать, обучить, оценить и развернуть модели искусственного интеллекта в соответствии с методологией MLOps.

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

Уметь:

- разрабатывать требования к эксплуатации моделей анализа данных и машинного обучения;
- использовать системы контроля версий для версионирования моделей и данных;
- использовать Apache Airflow для организации воспроизводимого конвейера машинного обучения;
- использовать средства мониторинга работы моделей анализа данных и машинного обучения.

Знать:

- особенности постановки бизнес-требований к анализу данных;

- основы документирования этапов процесса анализа данных;
- основные форматы моделей анализа данных и машинного обучения;
- основы работы с хранилищами моделей;
- основы работы в MLOps инструментах и платформах.

Владеть:

- навыками работы с инструментами сбора, хранения и подготовки данных в соответствии с концепцией ETL;
- навыками оптимизации гиперпараметров моделей анализа данных и машинного обучения;
- навыками работы с инструментами обучения моделей анализа данных и машинного обучения;
- навыками работы с фреймворком Flask и FastAPI для реализации развертываемых сервисов моделей;
- навыками интеграции моделей в текущих цифровых интеллектуальных системах.

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 №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 112 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Постановка задачи и анализ данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- введение в бизнес-требования к анализу данных, спецификациям и требованиям к эксплуатации разрабатываемой интеллектуальной системы;- документирование этапов процесса анализа данных, разработки и развертывания интеллектуальной системы;- жизненный цикл анализа данных и их связь с инструментами анализа данных.
2	<p>Сбор, хранение и подготовка данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- введение в понятие сбора, майнинга данных, очистка данных, балансировка данных;- концепция ETL;- банки и базы данных, дата-сеты, открытые данные;- обзор инструментов сбора, очистки, балансировки и хранения данных;- введение в подготовку данных, разметку данных;- обзор инструментов разметки данных.
3	<p>Контроль версий.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- введение в проблематику воспроизводимости в анализе данных;- версионирование как данных, так и моделей, принципы и подходы;- обзор инструментов контроля версий для данных и моделей.
4	<p>Оптимизация гиперпараметров.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- модели машинного обучения и анализа данных и их параметры;- понятие гиперпараметров, определение и настройка гиперпараметров;- принципы и подходы: поиск по решётке, случайный поиск, Байесовская оптимизация, оптимизация на основе градиентов, эволюционная оптимизация;- обзор инструментов для оптимизация гиперпараметров.
5	<p>Обучение моделей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- разработка моделей анализа данных, машинного обучения;- Jupyter Notebook, ядра, Python, Google Colab;- среда разработки Spyder, DataSpell, Anaconda;- форматы моделей, хранилища моделей.
6	<p>Конвейер машинного обучения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - понятие оркестрации моделей машинного обучения и анализа данных; - построение и автоматизация конвейеров машинного обучения; - MLOps - Machine Learning Operations; - обзор инструментов автоматизация конвейеров и оркестрации.
7	<p>Развертывание моделей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к эксплуатации моделей машинного обучения и анализа данных; - среды обучения и выполнения моделей машинного обучения и анализа данных; - варианты использования моделей, виды развертывания; - обзор инструментов развертывания.
8	<p>Интеграция моделей и мониторинг.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности интеграции моделей машинного обучения и анализа данных в распределенных системах; - типовая архитектура сервисов для обучения и выполнения моделей машинного обучения и анализа данных; - проектирование и реализация прикладного интерфейса; - особенности мониторинга моделей машинного обучения и анализа данных; - метрики, оценка и показатели моделей; - логирование и анализ логов; - обзор инструментов мониторинга моделей.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Постановка задачи и анализ данных.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с особенностями постановки бизнес-требований к анализу данных, спецификациям и требованиям к эксплуатации разрабатываемой интеллектуальной системы.</p>
2	<p>Сбор, хранение и подготовка данных.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с инструментами сбора, хранения и подготовки данных.</p>
3	<p>Контроль версий.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык версионирования данных и моделей с помощью инструментов Data Version Control и Liquibase.</p>
4	<p>Оптимизация гиперпараметров.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык оптимизации гиперпараметров моделей с помощью HyperOpt и Optuna.</p>
5	<p>Обучение моделей.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с Jupyter Notebook, Spyder, DataSpell, Anaconda и Google Colab.</p>
6	<p>Конвейер машинного обучения.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с Apache Airflow и Kedro для организации воспроизводимого конвейера машинного обучения.</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
7	Развертывание моделей. Python. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с фреймворком Flask и FastAPI для реализации развертываемых сервисов моделей.
8	Развертывание моделей. Интеграция.Мониторинг. В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык интеграции моделей в текущих цифровых интеллектуальных системах и развертывания средств мониторинга работы моделей.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Хапке, Х. Разработка конвейеров машинного обучения : руководство / Х. Хапке, К. Нельсон ; перевод с английского Н. Б. Желновой. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 346 с. — ISBN 978-5-97060-886-9. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/241088 (дата обращения: 10.04.2025)
2	Харенслак, Б. Apache Airflow и конвейеры обработки данных / Б. Харенслак, Р. Д. де ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 502 с. — ISBN 978-5-97060-970-5. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/241133 (дата обращения: 10.04.2025)
3	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/105836 (дата обращения: 10.04.2025)
4	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ;	https://e.lanbook.com/book/100905 (дата обращения: 30.09.2025)

	перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060- 409-0	
--	--	--

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

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Открытые лекции (<https://sphere.vk.company/materials/video/#6>)

Открытые лекции (<https://sphere.vk.company/materials/video/#7>)

Открытые лекции (<https://sphere.vk.company/materials/video/#12>)

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

Браузер Microsoft Internet Explorer или его аналоги

Пакет офисных программ Microsoft Office или его аналоги

Python 3.6 и выше

Anaconda

Data Version Control

Liquibase

HyperOpt

Optuna

Spyder

DataSpell

Apache Airflow

MLflow

Kedro

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для лабораторных работ – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Цифровые технологии
управления транспортными
процессами»

В.Е. Нутович

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Е.А. Заманов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова