

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.04.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	3 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 131,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мохов А.С.
	Идентификатор	R55ae9104-MokhovAS-2434a28b

А.С. Мохов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение стека современных технологий, применяемых для обработки и анализа данных с применением методов и алгоритмов машинного обучения. Получение навыков создания микросервисов, реализующих модели машинного обучения.

Задачи дисциплины

- освоение методов обработки и анализа данных, в том числе, методами машинного обучения;
- приобретение навыков разработки ML решений полного цикла;
- приобретение навыков создания микросервисов, обеспечивающих доступ к моделям машинного обучения.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
РПК-2 Способен разрабатывать и применять информационные системы обработки и анализа данных для автоматизации процессов управления в сложных технических и организационно-технических системах	ИД-1рпк-2 Демонстрирует умение организовывать экспериментальные исследования и сбор экспертной информации, проводить анализ и предварительную обработку данных с применением автоматизированных информационных систем, выбирать обоснованные способы обеспечения защиты данных	знать: - современные подходы и инструменты работы с моделями машинного обучения. уметь: - применять современный стек технологий для решения задачи обработки и анализа данных с целью увеличения качества.
РПК-2 Способен разрабатывать и применять информационные системы обработки и анализа данных для автоматизации процессов управления в сложных технических и организационно-технических системах	ИД-2рпк-2 Может разрабатывать информационные и информационно-аналитические системы автоматизации процессов управления в сложных технических и организационно-технических системах	знать: - способы создания микросервиса, реализующего модель машинного обучения. уметь: - создавать ML решения полного цикла - от этапа знакомства с данными до этапа создания микросервиса, реализующего модель ML.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные технологии управления в технических системах, обработка и анализ данных (далее – ОПОП), направления подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения	63	3	4	12	-	-	-	-	-	-	47	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №2. Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить способы получения и выявления информативных признаков и инструмента MLFlow по изученному в разделе "Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения" материалу.</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №1. Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы, связанные с методами предварительной обработки данных по изученному в разделе "Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения" материалу.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 279-287, 339-344 [2], 310-341</p>
1.1	Разработка моделей ML и выведение их в работу	22		1	4	-	-	-	-	-	-	17	-	
1.2	Проведение исследований по разработке модели ML	41		3	8	-	-	-	-	-	-	30	-	
2	Создание микросервиса	47		5	12	-	-	-	-	-	-	30	-	

2.1	Изолирование окружения	16	2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<p>прохождения тестирования необходимо предварительно изучить тему тестирования, а также изучить вопросы, связанные с вопросами изолирования окружения по изученному в разделе "Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения" материалу.</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №3. Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы, связанные с контейнеризацией приложений с помощью Docker по изученному в разделе "Создание микросервиса" материалу.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 20-38</p>
2.2	Архитектура приложений	15	1	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
2.3	Создание микросервиса	16	2	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
3	Разработка многокомпонентных микросервисных приложений	69.7	7	8	-	-	-	-	-	-	54.7	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Подготовка к тестированию. Для прохождения тестирования необходимо предварительно изучить тему тестирования, а также изучить вопросы, связанные со способами общения микросервисов и инструментом docker compose по изученному в разделе "Разработка многокомпонентных микросервисных приложений" материалу.</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к лабораторной работе №4. Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы, связанные с технологиями создания и мониторинга многокомпонентных приложений по изученному в разделе "Разработка многокомпонентных микросервисных"</p>
3.1	Мониторинг моделей и микросервисов	26	2	4	-	-	-	-	-	-	20	-	
3.2	Взаимодействие микросервисов внутри приложения	24.7	3	4	-	-	-	-	-	-	17.7	-	
3.3	Создание рекомендательной системы	19	2	-	-	-	-	-	-	-	17	-	

													приложений" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 36-92
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	180.0	16	32	-	-	-	-	-	0.3	131.7	-	
	Итого за семестр	180.0	16	32	-	-	-	-	-	0.3	131.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения

1.1. Разработка моделей ML и выведение их в работу

Кто такие Data Scientist и ML-инженер. Этапы создания и жизненного цикла моделей машинного обучения. Разведочный анализ данных.

1.2. Проведение исследований по разработке модели ML

Методы создания признаков (Feature engineering). Методы выявления признаков (Feature extraction). Инструмент MLFlow для разработки и логирования экспериментов. Настройка гиперпараметров модели.

2. Создание микросервиса

2.1. Изолирование окружения

Для чего нужно изолирование программных средств. Изолирование, виртуализация и контейнеризация. Контейнеризация с помощью инструмента docker. Основы работы с docker - создание и запуск образов, контейнеров.

2.2. Архитектура приложений

Виды архитектур: монолитная, микросервисная. Особенности микросервисной архитектуры. Принципы REST. Отличия Websocket и HTTP-запросов. Структура HTTP-запросов.

2.3. Создание микросервиса

Что такое веб-сервер. Запуск веб-сервера uvicorn. Создание веб-приложения с помощью библиотеки fastapi.

3. Разработка многокомпонентных микросервисных приложений

3.1. Мониторинг моделей и микросервисов

Уровни мониторинга ML сервисов. Подключение и использование инструмента Prometheus для сбора метрик. Подключение и работа микросервиса с СУБД.. Подключение и использование инструмента grafana для создания дашбордов.

3.2. Взаимодействие микросервисов внутри приложения

Проблема запуска и настройки отдельных docker-контейнеров. Инструмент docker compose для создания и запуска многоконтейнерных Docker приложений. Способы предоставления доступа к контейнерам: порты, тома и виртуальные сети.

3.3. Создание рекомендательной системы

Виды рекомендательных систем. Проблемы "холодных" пользователей и новых товаров в рекомендательных системах. Инструменты и библиотеки для создания рекомендательных систем. Особенности при создании сервиса рекомендаций.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Создание микросервиса предсказаний моделью ML;
2. Настройка окружения и разведочный анализ данных;
3. Проведение исследований по настройке модели.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения".
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Создание микросервиса".
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Разработка многокомпонентных микросервисных приложений".

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
современные подходы и инструменты работы с моделями машинного обучения	ИД-1 _{РПК-2}	+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2
способы создания микросервиса, реализующего модель машинного обучения	ИД-2 _{РПК-2}		+		Тестирование/Контрольная работа №1
Уметь:					
применять современный стек технологий для решения задачи обработки и анализа данных с целью увеличения качества	ИД-1 _{РПК-2}	+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2
создавать ML решения полного цикла - от этапа знакомства с данными до этапа создания микросервиса, реализующего модель ML	ИД-2 _{РПК-2}		+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 Тестирование/Контрольная работа №2

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Контрольная работа №1 (Тестирование)
5. Контрольная работа №2 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Маннинг, К. Д. Введение в информационный поиск : пер. с англ. / К. Д. Маннинг, П. Рагхаван, Х. Шютце. – М. : Вильямс, 2011. – 528 с. – ISBN 978-5-8459-1623-5.;
2. Флах П.- "Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2015 - (400 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69955;
3. Сейерс Э. Х., Милл А.- "Docker на практике", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (516 с.)
<https://e.lanbook.com/book/131719>;
4. Годзурас Э.- "Docker Compose для разработчика", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2023 - (220 с.)
<https://e.lanbook.com/book/348110>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. VirtualBox;
4. Python;
5. Jupiter Notebook;
6. Visual Studio Community;
7. ОС Ubuntu.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-304а/1, Учебная лаборатория моделирования систем и анализа данных	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-305, Преподавательская каф. "УиИ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды,

		компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Интеллектуальные информационные системы**

(название дисциплины)

3 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Контрольная работа №1 (Тестирование)
 КМ-2 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
 КМ-3 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
 КМ-4 Контрольная работа №2 (Тестирование)
 КМ-5 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	12	13	15
1	Подготовка и знакомство с данными, разработка модели машинного обучения						
1.1	Разработка моделей ML и выведение их в работу			+	+		
1.2	Проведение исследований по разработке модели ML			+	+		
2	Создание микросервиса						
2.1	Изолирование окружения		+				
2.2	Архитектура приложений		+				
2.3	Создание микросервиса					+	+
3	Разработка многокомпонентных микросервисных приложений						
3.1	Мониторинг моделей и микросервисов					+	+
3.2	Взаимодействие микросервисов внутри приложения					+	+
3.3	Создание рекомендательной системы					+	+
Вес КМ, %:			10	20	30	10	30