Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 02.06.2025 15:36:09
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«28» сентября 2025 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Анализ данных ИУС с использованием методов машинного обучения»

Направление подготовки –09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Направленность (профиль) – «Информационно-управляющие и вычислительные системы»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2025 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	**Подкомпетенции, формируемые в дисциплине**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	**ОПК-7.АДИУС** Способен проводить на основе моделей машинного обучения анализ данных ИУС в целях их совершенствования	**Знания:** принципов моделирования информационно-управляющих систем и основ построения моделей машинного обучения для анализа данных. **Умения:** выполнять структурные преобразования, оценивать устойчивость и качество информационно-управляющих систем с использованием моделей машинного обучения. **Опыт:** в практической разработки моделей машинного обучения для анализа данных информационно-управляющих систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – «Теория вероятности и статистики», «Объектно-ориентированное программирование», «Программирование на языках высокого уровня»

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	**Семестр**	**Общая трудоёмкость (ЗЕ)**	**Общая трудоёмкость (часы)**	**Контактная работа**			**Самостоятельная работа (часы)**	**Промежуточная аттестация**
				Лекции (часы)	**Лабораторные работы (часы)**	**Практические занятия (часы)**		
1	1	5	180	16	32	-	96	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1. Анализ данных телеметрии ИУС с помощью библиотек Python и NumPy	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий
Модуль 2. Прогнозирование данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Scikit-Learn. Применение регрессионных моделей.	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий
Модуль 3. Прогнозирование данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Scikit-Learn. Применение классификаторов.	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий
Модуль 4. Применение методов бустинга и агрегирования моделей машинного обучения при прогнозировании данных телеметрии ИУС	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий
Модуль 5. Структура, принципы работы и основные архитектуры искусственных нейронных сетей	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий
Модуль 6. Настройка и оптимизация процесса обучения нейронных сетей	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 7. Сверточные нейронные сети.	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий
Модуль 8. Рекуррентные нейронные сети. Работа с последовательными задачами	2	4	-	12	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в машинное обучение. История развития дисциплины. Изучение ключевых задач машинного обучения. Формализация постановки задачи машинного обучения. Статистический и оптимизационные подходы.
2	2.	2	Линейные модели машинного обучения. Кросс-валидация. Проблема переобучения. Регуляризация и ее особенности. Роль численных методов в обучении моделей машинного обучения. Ограничения по применимости линейных моделей. Понятие метрики и функционала эмпирического риска.
3	3	2	Метрические методы классификации и регрессии. Метод опорных векторов. Алгоритм ближайших соседей (KNN). Интерпретируемость моделей.
4	4	2	Древовидные структуры. Ансамблевые методы машинного обучения. Теория статистического обучения. Разложение ошибки на компоненты. Техники объединения множества моделей в одну прокси-модель. Оценка важности признаков ансамбля.
5	5	2	Введение в ИНС. История развития ИНС. Биологические аналогии: модель Мак-Каллока-Питтса. Ограничения линейного классификатора. Графическая интерпретация ИНС. Полносвязный слой. Введение в тензорные вычисления в Pytorch.
6	6	2	Роль градиентного спуска в обучении нейронных сетей. Модификации итерационных процедур: Adam, AdaGrad, RMSProp и др. Пакетная

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			нормализация и проблема внутриковариационного сдвига. Регуляризация с помощью случайного отсоединения нейронов. Теорема Цыбенко.
7	7	2	Сверточные структуры. Понятие оператора свертки. Карты активации и их интерпретация. Понятие ядер (фильтров). Физический и геометрический смысл ядер. Изменение размерности карт активации. Биологические аналоги сверточных нейронных сетей. Техника пулинга.
8	8	2	Рекуррентные нейронные сети. Работа с данными, имеющими последовательную структуру. Биологическая аналогия. Алгоритм BPTT. Классификация задач с последовательностями. Bidirectional RNN. Проблемы затухания и взрыва градиента. Выбор функций активации. Структуры LSTM и GRU

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Типы данных в Python и встроенные методы работы с ними. Операции ввода/вывода, чтения/записи в файл. Работа с матрицами и многомерными массивами данных. Вычисление статистических показателей, построение распределения данных. Анализ данных телеметрии ИУС с помощью библиотек Python и NumPy. Защита ПЗ №1.Тестирование
2	2	4	Прогнозирование данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Scikit-Learn. Выделение признаков. Разбиение выборки на обучающую, тестовую и валидационную. Ознакомление с различными методами прогнозирования. Применение регрессионных моделей. Защита ПЗ №2. Тестирование
3	3	4	Прогнозирование данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Scikit-Learn. Выделение признаков. Разбиение выборки на обучающую, тестовую и валидационную. Ознакомление с различными методами прогнозирования. Применение классификаторов. Защита ПЗ №3. Тестирование
4	4	4	Применение методов бустинга и агрегирования моделей машинного обучения при прогнозировании данных телеметрии ИУС. Защита ПЗ №4. Тестирование

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
5	5	4	Структура, принципы работы и основные архитектуры искусственных нейронных сетей. Многослойный перцептрон. Обратное распространение градиента. Затухание и взрыв градиента, методы его регуляризации. Функции активации, сравнение их преимуществ и недостатков. Ускорение вычислений с помощью видеокарты. Защита ПЗ №5. Тестирование.
6	6	4	Настройка и оптимизация процесса обучения нейронных сетей. Сравнение различных функций активации и вычисления градиентов. Механизм дообучения нейронных сетей. Методы распределения расчетов градиента по эпохам обучения. Защита ПЗ №6. Тестирование.
7	7	4	Сверточные нейронные сети. Структура сети, основные элементы. Часто применяемые функции активации. Способы регуляризации сверточных нейронных сетей. Защита ПЗ №7. Тестирование
8	8	4	Рекуррентные нейронные сети. Работа с последовательными задачами. Структура сети, основные элементы. Часто применяемые функции активации. Способы регуляризации рекуррентных нейронных сетей. Защита ПЗ №8. Тестирование

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №1
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
2	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №2
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
3	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №3
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
4	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
		ресурсов сети по тематике лабораторной работы №4
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
5	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №5
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
6	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №6
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
7	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №7
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы
8	3	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №8
	3	Подготовка к тестированию
	3	Подготовка к защите ЛР
	3	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС: https://orioks.miet.ru/):

- ✓ Учебно-методические рекомендации по дисциплины
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Варианты контрольных вопросов для экзамена

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 358 с.

2. Сузи Р.А. Язык программирования Python / Р.А. Сузи. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 350 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/100546 (дата обращения: 10.09.2024). - ISBN 5-9556-0058-2

Периодические издания

1. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА : Ежемес. науч.-техн. журн. / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" и др. - М. : Стандартинформ, 1939 - . – URL: https://lib.rucont.ru/efd/576179/info ; http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8723.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей МИЭТ

2. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ : Международный научно-технический журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 2003 - . Режим доступа свободный.

3. ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ. УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА : Научно-технический и производственный журнал / Издательство "Научтехлитиздат". - М. : Научтехлитиздат, 2001 - .- URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7953.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей МИЭТ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp (дата обращения : 28.10.2024). - Режим доступа: по подписке.

2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 28.10.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru/ (дата обращения : 05.11.2024); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи, социальные сети, canvas.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов по хранению контента курса, в том числе и видео-сервисов.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием.	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Google Chrome Acrobat reader, Anaconda 3
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС Телевизор LG HPE Office Connect switch 1920s 48g JL382A	Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), 7z Неисключительная лицензия на использование программы для ЭВМ Anaconda 3 Acrobat Reader DC Google Chrome Python QtCreator IDE Intel Quartus Prime Lite Edition Неисключительная лицензия на использования программ ЭВМ 'Учебная лицензия UEFVIVADO-SYSTEM-50 с доступом для 20-ти университетов» Git
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	ОРИОКС	Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat Reader DC, Anaconda 3

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ОПК-7.АДИУС** Способен проводить на основе больших данных имитационное моделирование ИУС в целях их совершенствования.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: https://orioks.miet.ru.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

В настоящем курсе «Анализ данных ИУС с использованием методов машинного обучения» материал представлен восьмью модулями.

Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы. Теоретические знания по всем модулям закрепляются при проведении соответствующих лабораторных работ. Выполнение всех лабораторных работ обязательно для получения допуска к экзамену. Выполнение каждой лабораторной работы состоит из следующих составляющих:

– подготовка к проведению лабораторной работы;
– допуск к выполнению лабораторной работы;
– выполнение лабораторной работы;
– выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ.

В качестве допуска к лабораторной работе студент должен ответить преподавателю на вопросы по темам, представленным в теории к заданию.

В процессе выполнения работы преподаватель помогает студентам, отвечая на их вопросы. Прежде, чем обратиться за помощью преподавателя, рекомендуется предварительно сформировать собственное мнение по интересующему вопросу, и, при необходимости, корректировать его, выслушав советы преподавателя. Не допускается завершать лабораторную работу досрочно, если не проведены требуемые расчеты, не получены необходимые результаты, не оформлены выводы с содержательными пояснениями полученных результатов.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются индивидуальные самостоятельные задания по тематике лабораторных работ. Задания могут выполнятся как аудиторно (в аудитория для самостоятельной подготовки) так и дома. Самостоятельные работы включают в себя

использование практических навыков при расчете данных, полученных в ходе решения задач, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае, а также корректность выводов.

Полученные знания, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 85 баллов) и сдача экзамена (15 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ, к.т.н. _____ /А.Ю. Перлов/

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных ИУС с использованием методов машинного обучения» по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Информационно-управляющие и вычислительные системы» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института «22» января 2025 г., протокол № 5.

Директор Института МПСУ _____/А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/Т.П. Филиппова/