Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 23.06.2025 11:05:26
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
«31» октября 2023 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) – «Высокопроизводительные вычислительные системы»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 46F33D3EBE96FF113A1BB5ECC10CD7D5
Владелец: Беспалов Владимир Александрович
Действителен: с 17.04.2023 до 10.07.2024

Москва 2023 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)**		
2	3	3	108	-	32	-	76	ЗаО

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	-	4	-	10	Тестирование Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы
Модуль 2. Прогнозирование данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Scikit-Learn	-	4	-	8	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ
Модуль 3. Применение методов бустинга и агрегирования моделей машинного обучения при прогнозирование данных телеметрии ИУС	-	4	-	8	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ
Модуль 4. Структура, принципы работы и основные архитектуры искусственных нейронных сетей	-	4	-	10	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ
Модуль 5. Анализ данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Pytorch	-	4	-	10	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 6. Методы валидации моделей машинного обучения	-	4	-	10	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ
Модуль 7. Визуализация многомерных данных телеметрии ИУС	-	4	-	10	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ
Модуль 8. Интерпретация работы моделей машинного обучения с помощью библиотеки Shap	-	4	-	10	Защита лабораторной работы Проверка индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ Тестирование

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	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. Защита ПЗ №2.

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
3	3	4	Применение методов бустинга и агрегирования моделей машинного обучения при прогнозирование данных телеметрии ИУС. Защита ПЗ №3
4	4	4	Структура, принципы работы и основные архитектуры искусственных нейронных сетей. Защита ПЗ №4.
5	5	4	Анализ данных телеметрии ИУС с помощью библиотеки Pytorch. Защита ПЗ №5.
6	6	4	Методы валидации моделей машинного обучения. Защита ПЗ №6.
7	7	4	Визуализация многомерных данных телеметрии ИУС. Защита ПЗ №7.
8	8	4	Интерпретация работы моделей машинного обучения с помощью библиотеки Shap. Защита ПЗ №8

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к тестированию
	2	Повторение синтаксиса и основных библиотек Python для анализа данных
	2	Подготовка к защите ЛР
	4	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №1
2	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №2
	2	Изучения библиотеки Scikit-Learn
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №2
	2	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №2
3	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №3
	2	Изучения методов бустинга
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №3
	2	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №3
4	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №4
	2	Изучения основных архитектур нейронных сетей: перцептрон, полносвязная, сверточные слои, рекуррентные слои

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №4
	4	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №4
5	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №5
	2	Изучения библиотеки Pytorch
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №5
	4	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №5
6	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №6
	2	Изучения методов валидации моделей машинного обучения
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №6
	4	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №6
7	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №7
	2	Изучения методов визуализация многомерных временных рядов и библиотеки SHAP для интерпретации моделей
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №6
	4	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №7
8	2	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети по тематике лабораторной работы №8
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №8
	2	Выполнение самостоятельных индивидуальных заданий по тематике лабораторной работы №8
	4	Подготовка к тестированию

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/):

- ✓ Сценарий по изучению дисциплины
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Варианты контрольных вопросов для дифференцированного зачета

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: 10.09.2020). - 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.

4. . ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 15с.

5. ГОСТ Р 59898 – 2021. Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 20с.

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 : 28.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ

3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru/ (дата обращения : 05.11.2020); 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 OfficeConnect 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 ОРИОКС	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
		(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 самостоятельные работы по тематике лабораторных работ. Самостоятельные работы могут проходить 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.

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 дифференцированного зачета (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) «Высокопроизводительные вычислительные системы» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 25 октября 2023 г., протокол № 1.

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/