

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.04.2023 10:51:00

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98bc3de2eb454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Машинное обучение

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 7

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

93

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Белозеров Максим Николаевич

Рабочая программа

Машинное обучение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель изучения дисциплины – изучение современных математических методов машинного обучения, предназначенных для анализа данных и построения предсказательных моделей
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы теории систем и системного анализа	
2.1.2	Теория информационных процессов и систем	
2.1.3	Математика	
2.1.4	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.5	Программирование и алгоритмизация	
2.1.6	Надежность и качество информационных систем	
2.1.7	Методы оптимизации	
2.1.8	Цифровая электроника	
2.1.9	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.10	Комбинаторика и теория графов	
2.1.11	Технологии программирования	
2.1.12	Физика	
2.1.13	Инженерная компьютерная графика	
2.1.14	Основы дискретной математики	
2.1.15	Введение в специальность	
2.1.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.17	Русский язык как иностранный	
2.1.18	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.19	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.20	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.21	Моделирование информационных процессов и систем	
2.1.22	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Информационные системы "Умный город"	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Проектирование информационных систем	
2.2.4	Интеллектуальные информационные системы	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1-31 методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ПК-2: Способность обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию и результаты исследований по отдельным разделам темы

Уметь:

ПК-2-У1 обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию и результаты исследований по отдельным разделам темы

ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов

Уметь:

ОПК-7-У1 осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения исследований проектных решений,

осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-3: Способность выполнять исследования и эксперименты, оформлять результаты исследований и разработок по отдельным разделам темы
Владеть:
ПК-3-В1 методами исследования и оформления результатов исследований и разработок по отдельным разделам темы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в методы машинного обучения							
1.1	Виды обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. /Лек/	7	3	ОПК-1-31	Л1.1 Э1 Э6			
1.2	Основные типы задач: задача классификации, задача регрессии, задача кластеризации, задача прогнозирования, задача ранжирования. /Лек/	7	3	ОПК-1-31				
1.3	Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания /Пр/	7	6	ОПК-7-У1 УК-1-У1 ПК-2-У1	Л2.1 Э3			
1.4	Обзор основных необходимых библиотек языка Python. Библиотека NumPy. Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit-Learn. /Пр/	7	6	ПК-2-У1 УК-1-У1	Л1.1 Л2.3 Э5		КМ1	
1.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	32	ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л3.2 Э4			
	Раздел 2. Метрические методы машинного обучения							
2.1	Обобщенный метрический классификатор. Метод регрессии и метод главных компонент. Метод наименьших квадратов /Лек/	7	2	ОПК-1-31	Л1.1 Э2			
2.2	Метод окна Парзена. Метод потенциальных функций /Лек/	7	2	ОПК-1-31				
2.3	Одномерная нелинейная регрессионная модель. Многомерная линейная регрессионная модель. Понижение размерностей. /Пр/	7	6	ОПК-7-У1 УК-1-У1	Л2.1 Л3.2 Э3			

2.4	Визуальный анализ данных. Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов. Сингулярное разложение. Метод главных компонент. Многомерная нелинейная регрессионная модель /Пр/	7	6	ПК-2-У1 УК-1-У1	Э5 Э6			
2.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	30	ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л2.3 Э4			
Раздел 3. Методы кластеризации								
3.1	Метрические кластеризация. метод k-средних (k-means), их модификации, метод k-мод (k-mods), методы нечеткой кластеризации с примерами (c-means). /Лек/	7	2	ОПК-1-31	Л1.1 Э1			
3.2	Коэффициент корреляции Пирсона и ранговый коэффициент корреляции Кендалла. Корреляционные плеяды. Деревья решений, алгоритм случайного леса. /Пр/	7	3	ОПК-7-У1	Л2.1 Л2.3		КМ2	
3.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	10	ОПК-7-У1 ПК-2-У1 УК-1-У1 ПК-3-В1	Л3.2 Э2 Э4			Р1
Раздел 4. Методы классификации								
4.1	Методы наибольшего правдоподобия. Метод kNN. Наивный Байесовский классификатор. Решающие деревья и случайный лес. /Лек/	7	2	ОПК-1-31	Л1.1 Э1			
4.2	Нормированные векторные пространства. Нормы и нормированные векторные пространства. /Лек/	7	3	ОПК-1-31				
4.3	Метрические и нормированные пространства. Классификация в векторных пространствах. /Пр/	7	4	ОПК-7-У1 УК-1-У1	Л2.1 Л2.3 Э3			
4.4	Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. /Пр/	7	3	УК-1-У1 ПК-2-У1	Э4			Р2
4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	21	ОПК-7-У1 УК-1-У1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л2.3 Л3.2 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-7-У1;ОПК-1-31;УК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность и этапы анализа данных с помощью методов машинного обучения 2. Классификация методов машинного обучения 3. Основные проблемы машинного обучения 4. Задачи машинного обучения с учителем 5. Задачи машинного обучения без учителя, 6. Задачи машинного обучения с подкреплением. 7. Библиотеки машинного обучения языка Python. 8. Чем алгоритмы машинного обучения отличаются от традиционных алгоритмов? 9. Формальная постановка задачи машинного обучения. 10. Объекты и признаки. 11. Основные типы признаков. 12. Что такое обучение с учителем? Приведите примеры задач. 13. Приведите примеры задач классификации. 14. Как оценить качество модели? 15. Что такое недообучение и переобучение и как их избежать? 16. На какие части и каким образом делится выборка? 17. Что такое обучение без учителя? Приведите примеры задач. 18. Опишите задачу кластеризации.
КМ2	Контрольная работа № 2	ОПК-1-31;ПК-2-У1;УК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод регрессии 2. Метод главных компонент. 3. Методы кластеризации в машинном обучении 4. Метод k-средних (k-means) и его модификации 5. Деревья решений, алгоритм случайного леса. 6. Метод опорных векторов. 7. Метод k-ближайших соседей 8. Логистическая регрессия 9. Бинарная линейная классификация 10. Композиции моделей градиентный бустинг и блендинг 11. Нейронные сети, их обучение методом обратного распространения ошибки. 12. Что такое "близость" в задаче кластеризации? 13. Какие метрики можно использовать в задаче кластеризации? 14. Сформулируйте задачу постановки диагноза как задачу машинного обучения. 15. Сформулируйте задачу назначения лекарственной терапии как задачу машинного обучения. 16. Сформулируйте задачу анализа результатов кардиограммы как задачу машинного обучения
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание №1	ОПК-7-У1;УК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-3-В1	1. Проведение экспериментов с программной реализацией линейной регрессии. Исследование влияния параметров алгоритма на значение целевой функции на обучающей и тестовой выборке
P2	Домашнее задание №2	ОПК-7-У1;УК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-3-В1	Проведение экспериментов с программной реализацией логистической регрессии. Исследование влияния параметров алгоритма на точность алгоритма на обучающей и тестовой выборке.
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По курсу предусмотрен зачет с оценкой. Зачет с оценкой проставляется на основе оценок текущего контроля (двух контрольных работ и докладов по двум домашним заданиям).			

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки обучающегося при сдаче зачета с оценкой

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет с оценкой не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ясницкий Л. Н.	Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 010100 "Математика"	Библиотека МИСиС	М.: ACADEMIA, 2005
Л2.2	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сырецкий Г. А.	Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: практикум	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016
Л3.2	Околелов О. П.	Искусственный интеллект в образовании: методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Национальная электронная библиотека.	www.nns.ru/
Э2	Российская государственная библиотека.	www.rsl.ru/
Э3	Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».	www.microinform.ru/
Э4	Образовательный сайт	www.intuit.ru/
Э5	Евгений Соколов. Семинары по метрическим методам классификации.	http://www.machinelearning.ru/wiki/images/9/9a/Sem1_knn.pdf
Э6	К. В. Воронцов. Метрические методы классификации и регрессии.	http://www.machinelearning.ru/wiki/images/c/c3/Voron-ML-Metric-slides.pdf

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft SQL server 2016
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
П.5	Консультант Плюс
П.6	Python

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
-----	---

И.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностраннне базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.9	Электронный ресурс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса.

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;
- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Л-810, при численности менее 14 человек – Л-813.

Пример экзаменационного билета приведен в приложении