

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 11.10.2023 16:17:06

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

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 металловедения цветных металлов

Направление подготовки

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Технологии и материалы цифрового производства

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

72

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
асс., *Тавитов А.Г.*

Рабочая программа
Машинное обучение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.04.02-МТМО-23-3.plx Технологии и материалы цифрового производства, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, Технологии и материалы цифрового производства, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения цветных металлов

Протокол от 20.06.2023 г., №9

Руководитель подразделения Солонин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Научить студентов применять методы машинного и глубокого обучения для решения задач классификации, регрессии, кластеризации и генерации новых данных.
1.2	
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	уметь обрабатывать графические данные с использованием методов компьютерного зрения;
1.5	уметь обрабатывать большие объемы данных;
1.6	уметь выбирать в соответствии с характером задачи, методы машинного обучения для эффективного решения задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии	
2.1.2	Компьютерное моделирование и симуляции	
2.1.3	Прикладное материаловедение	
2.1.4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Практика быстрого прототипирования	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов;	
Знать:	
ПК-3-31 Принципы построения глубоких нейронных сетей	
ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	
Знать:	
ОПК-6-31 Базовые принципы построения современных информационных систем на аппаратном и программном уровнях	
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	
Знать:	
ОПК-5-31 Основные алгоритмы машинного обучения	
ПК-3: Готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов;	
Уметь:	
ПК-3-У1 Проектировать архитектуру нейронных сетей	
ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	
Уметь:	
ОПК-6-У1 Пользоваться документацией к различным программным средствам (языкам программирования, фреймворкам)	
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	
Уметь:	
ОПК-5-У1 Подбирать алгоритм под конкретную задачу	

ПК-3: Готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов;
Владеть:
ПК-3-В1 Программными инструментами для построения глубоких нейронных сетей
ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
Владеть:
ОПК-6-В1 Навыками поиска, обработки, анализа информации с использованием современных программных средств
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
Владеть:
ОПК-5-В1 Программными инструментами для автоматизированного подбора оптимальных алгоритмов

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 программирование на языке Python							
1.1	Язык программирования Python /Лек/	3	2	ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
1.2	Переменные, операторы, условные конструкции, циклы, функции в Python /Ср/	3	6		Л1.1 Л1.2			
1.3	Работа с объектами. Классы /Ср/	3	4		Л1.1 Л1.2			
	Раздел 2. Введение в методы компьютерного зрения с использованием библиотеки OpenCV							
2.1	Основы работы с изображениями /Лек/	3	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.3Л2.1 Э1			
2.2	Рисование поверх изображения, фильтры, определение границ объектов /Пр/	3	2	ОПК-5-У1	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
2.3	Контурные, рамки объектов /Пр/	3	2	ОПК-5-У1	Л1.3Л2.1	Контурные, рамки объектов		
2.4	Работы с openCV на Raspberry Pi /Ср/	3	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.3			

2.5	Работа с видео (OpenCV) /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
2.6	Измерение размера объекта на фото /Ср/	3	6		Л1.3			
2.7	Отслеживание объекта на видео /Ср/	3	5		Л1.3			
2.8	Определение контуров объекта на фото /Ср/	3	4		Л1.3			
	Раздел 3. Методы машинного обучения							
3.1	Введение в машинное обучение. Обучение с учителем и без учителя /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.3Л2.1 Э1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
3.2	Алгоритмы машинного обучения /Лек/	3	4	ОПК-6-31 ОПК-6-У1	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
3.3	Подготовка данных /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ОПК-5-31	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
3.4	Построение классификатора /Пр/	3	2	ОПК-5-31	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
3.5	Построение регрессионной модели /Пр/	3	2	ОПК-5-31	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
3.6	Подбор алгоритма машинного обучения /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО	КМ1	

3.7	Разработка классификатора с использованием Python /Ср/	3	6		Л1.3		КМ2	
3.8	Формирование датасета для обучения /Ср/	3	8		Л1.3			
Раздел 4. Глубокое обучение								
4.1	Введение в глубокое обучение /Лек/	3	2	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
4.2	Сверточные нейронные сети /Пр/	3	4	ПК-3-У1	Л1.3Л2.1 Э1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
4.3	Нейронные сети /Пр/	3	4	ПК-3-31	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
4.4	Обработка естественного языка /Пр/	3	2	ПК-3-31	Л1.3Л2.1	Занятие проводится в специализированной аудитории в соответствии с разделом МТО		
4.5	Построение классификатора /Ср/	3	6		Л1.3		КМ3	
4.6	Распознавание лиц с помощью сверточной нейронной сети /Ср/	3	8		Л1.3		КМ4	
4.7	Формирования датасета (изображения) для тренировки модели /Ср/	3	8		Л1.3			
4.8	Анализ текста с помощью Word2Vec /Ср/	3	7		Л1.3			

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	Коллоквиум	ОПК-5-31;ОПК-5-У1	Какие методы машинного обучения Вам известны? Опишите принцип работы каждого метода. В чем особенность метода обучения модели с учителем?
КМ2	Тест 1	ОПК-5-В1;ОПК-6-31	Какие фреймворки для обучения нейронных сетей Вам известны? Как оценить эффективность обученной модели?

КМ3	Контрольная работа 1	ОПК-6-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-31	Построить модель на основе текстовых данных с помощью Pandas, Numpy и Scikit-learn
КМ4	Классификатор изображений	ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-3-31;ОПК-6-В1;ОПК-6-У1;ОПК-5-В1;ОПК-5-У1	Построить бинарный классификатор с использованием TensorFlow. Предварительно подготовить данные для обучения модели
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.			
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Экзамен не предусмотрен			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Обучающийся для получения зачета должен выполнить все работы, указанные в данном разделе. Оценка формируется в соответствии суммой набранных за семестр баллов:			
Баллы за практическое задание:			
- обучающийся полностью выполняет задание - 10			
- обучающийся правильно формирует структуру программы, но не может предоставить работающий программный код- 5			
- обучающийся правильно понимает задание, но не может отразить решение в виде программного кода - 2			
- обучающийся не понимает задания (или вообще не выполняет задание) - 0			
Шкала оценок:			
«Отлично» 85-100 баллов ;			
«Хорошо» 60 - 84;			
«Удовлетворительно» 40 - 59;			
«Неудовлетворительно» 0-39;			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сузи Р. А.	Язык программирования Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2007
Л1.2	Буйначев С. К., Боклаг Н. Ю.	Основы программирования на языке Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.3	Бовырин А., Дружков П., Ерухимов В., Золотых Н., Кустикова В., Лысенков И., Мееров И., Писаревский В., Половинкин А., Сысоев А.	Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Рогозин О. В.	Функциональное и рекурсивно-логическое программирование: учебно-методический комплекс	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Открытое образование [Электронный ресурс]:	http://openedu.ru
----	--	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Python
П.2	Putty
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
K-112	Аудитория для самостоятельной работы	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: мультимедийный проектор, доска, экран проекционный; плоттер Roland Camm-1 Servo, комплект учебной мебели
K-018	Лаборатория	1 ноутбук с пакетом лицензионных программ MS Office ; лазерно-гравировальный станок GCC Laser Pro; лазерно-гравировальный станок Trotec 400; настольный фрезерный станок с ЧПУ Roland Modela MDX20;5 стационарных компьютера, комплект учебной мебели
K-016	Лаборатория «Фрезеровки и 3D-печати»:	фрезерный станок с ЧПУ по металлу HaaS VM, токарный станок с ЧПУ по металлу HaaS ST20; сверлильный станок Bosch; 2 3D-принтера Ultimaker 2; 3D-принтер Ultimaker 3; 3D-принтер 3DQ; 3 3D-принтера Prusa i3 MK3; фрезерный станок с ЧПУ Flexicam Stealth; 3 стационарных компьютера; фрезерный станок с ЧПУ Roland Modela MDX540, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для обсуждения заданий практических занятий необходимо использование иллюстративного материала, подготовленного преподавателем и студентами, в формате электронных презентаций и файлов. Для успешной самостоятельной работы студента необходимо обеспечить доступ студентов к размещенным в электронном виде требованиям к курсу и обучающим материалам, подготовленным преподавателем и содержащим основные данные о методах машинного обучения.