

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 29.08.2023 17:31:30

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)

# Методология DevOps в машинном обучении

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Искусственный интеллект и машинное обучение

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Методология DevOps в машинном обучении**

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 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-23-1.plx Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ****2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Введение в искусственные нейронные сети	
2.1.2	Квантовые вычисления	
2.1.3	Когнитивные науки	
2.1.4	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.5	Системы хранения и обработки данных	
2.1.6	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта	
2.1.7	Современные технологии защиты информации	
2.1.8	Спецглавы математики	
2.1.9	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Блокчейн - технологии	
2.2.2	Интеллектуальные мультиагентные системы	
2.2.3	Искусственный интеллект в компьютерных играх	
2.2.4	Искусственный интеллект в медицине	
2.2.5	Искусственный интеллект в финансовых технологиях	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта	
2.2.8	Современные устройства центров обработки больших данных	
2.2.9	Экспертные и рекомендательные, информационно-аналитические системы	
2.2.10	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 про возможность автоматизации развёртывания, масштабирования и управления контейнеризированными приложениями с помощью Kubernetes
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 методы анализа данных и базовые модели машинного обучения.
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4-31 Типы архитектур систем машинного обучения.
<b>ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 платформу для разработки, доставки и запуска контейнерных приложений Docker
<b>ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-8-31 парадигму MapReduce

<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 Про сложности и проблемы, сопровождающие инженера при поддержке сервисов, основанных на моделях машинного обучения.
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Знать:</b>
УК-2-31 про CI/CD (непрерывная интеграция (continuous integration) и непрерывное развертывание (continuous delivery или continuous deployment) )
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 строить CI/CD пайплайны
<b>ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 упаковывать сервисы машинного обучения в виде docker контейнеров
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 Создавать поддерживаемые и тестируемые сервисы и приложения на основе моделей машинного обучения.
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 Строить сервис так, чтобы минимизировать вероятность возникновения проблем, которые могут возникнуть после деплоя модели машинного обучения.
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 уметь анализировать данные и строить простейшие модели машинного обучения.
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 инструментами, необходимыми для анализа данных и обучения моделей машинного обучения.
<b>ПК-1: Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 основными командами для работы с docker контейнерами
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 инструментами для построения CI/CD пайплайнов
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 Навыками и знаниями в области машинного обучения и разработки программного обеспечения, для минимизации вероятности возникновения проблем после деплоя модели машинного обучения.
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 Навыками, необходимыми для создания поддерживаемых и тестируемых сервисов и приложений на основе моделей машинного обучения.

#### 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
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Введение в курс. Основы деплоя моделей машинного обучения</b>							
1.1	Принципы построения систем машинного обучения. Обзор специфических проблем систем машинного обучения /Лек/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31				
	<b>Раздел 2. Исследование данных</b>							
2.1	Изучение данных на практике с помощью пакетов Pandas и Scikit-learn /Лаб/	2	5	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1				
	<b>Раздел 3. Оборачивание модели в пакет Python</b>							
3.1	Подготовка модели для деплоя. Создание Python пакета на основе полученной модели /Лаб/	2	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1				
	<b>Раздел 4. Деплой модели через REST API</b>							
4.1	Основы FAST API. Обзор сервиса Heroku. /Лек/	2	1	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1				
4.2	Создание веб-приложения с помощью FastAPI. Деплой созданного приложения с помощью Heroku. /Лаб/	2	4	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1				
	<b>Раздел 5. CI/CD</b>							
5.1	Введение в CI/CD. Обзор существующих решения для настройки CI/CD пайплайна /Лек/	2	1	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1				
5.2	Настройка CI/CD пайплайна в уже созданных проектах. /Лаб/	2	4	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1				
	<b>Раздел 6. Docker</b>							
6.1	Введение в docker /Лек/	2	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1				
6.2	контейнеризация приложений с помощью docker. Деплой моделей в виде docker контейнеров. /Лаб/	2	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1				
	<b>Раздел 7. Деплой моделей с помощью облачных решений</b>							
7.1	Обзор облачных решений для деплоя и поддержки моделей машинного обучения (GoogleCloud, AWS, Azure, SberCloud и т.д.) /Лек/	2	1	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1				
7.2	Деплой моделей с помощью облачных сервисов. /Лаб/	2	4	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1				
	<b>Раздел 8. Оркестрация контейнеров с помощью Kubernetes</b>							
8.1	Введение в Kubernetes /Лек/	2	2	ОПК-4-31 ПК-1-31 ПК-2-31				

	<b>Раздел 9. Парадигма MapReduce</b>							
9.1	Введение в MapReduce /Лек/	2	2	ОПК-4-31 ОПК-8-31				
	<b>Раздел 10. Курсовой проект</b>							
10.1	Создание и деплой модели машинного обучения в виде веб-приложения /Ср/	2	74	УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1				

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

#### 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	Создание и деплой веб-приложения на основе модели машинного обучения	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-8-31;ПК-2-31	

#### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по курсу "Искусственные нейронные сети" не предусмотрен.

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

Курс по большей части практический, поэтому оценка освоения дисциплины будет проводится на основе результатов курсовой работы.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест

Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
----------------------	--	---

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекции читаются в аудиториях и, одновременно, дистанционно в MS Teams.

2. Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры инженерной кибернетики института ИТКН.
3. Для самостоятельной работы используется электронная обучающая система Canvas.
4. Консультации по курсу проводятся преподавателем по календарному плану графику в аудиториях кафедры, а также с использованием средств дистанционного общения электронной обучающей системы Canvas.
5. Текущий контроль проводится как в электронной форме на компьютерах в дисплейных классах кафедры с использованием электронной обучающей системы Canvas, так и в очной форме на занятиях в аудиториях кафедры. Для подготовки к контрольным мероприятиям студенту выдается перечень тем, по материалу которых будет контрольное мероприятие. Подготовить к контрольной работе студента возможно при консультациях в системе смешанного обучения Canvas и консультациях на очных занятиях.
6. Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и пособий с вопросами для самопроверки, а также индивидуального опроса студентов во время проведения лабораторных работ.
7. Для самостоятельной работы студентам предоставляются дисплейные классы библиотеки НИТУ МИСиС. В процессе самостоятельной работы студенты используют электронную обучающую систему Canvas.