

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Наименование образовательной программы: Информационные технологии и системы искусственного интеллекта

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы машинного обучения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кожевников А.В.
	Идентификатор	R42b592c8-KozhevnikovAV-faa5e71

А.В.
Кожевников

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять поддержку разработки информационных систем, методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с данными и знаниями

ИД-1 Осуществляет поддержку разработки прототипов ИС на основе накопленного опыта

ИД-3 Разрабатывает рекомендации по внедрению и использованию методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с данными и знаниями

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ-1 Основы МО, линейная регрессия (Лабораторная работа)
2. КМ-2 Классификация и кластеризация (Программирование (код))
3. КМ-3 Сверточные нейронные сети (Программирование (код))
4. КМ-4. Рекуррентные нейронные сети (Программирование (код))
5. КМ-5 Состязательные сети (Программирование (код))

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 Основы МО, линейная регрессия (Лабораторная работа)
КМ-2 КМ-2 Классификация и кластеризация (Программирование (код))
КМ-3 КМ-3 Сверточные нейронные сети (Программирование (код))
КМ-4 КМ-4. Рекуррентные нейронные сети (Программирование (код))
КМ-5 КМ-5 Состязательные сети (Программирование (код))

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	13	16
Основы машинного обучения						
Базовые понятия. Задача регрессии.		+				

Задачи классификации и кластеризации					
Задачи классификации и кластеризации		+			
Нейронные сети. TensorFlow и Keras.					
TensorFlow и Keras. Сверточные сети.			+		
Рекуррентные сети.				+	
Состязательное обучение					
Генеративно-состязательная сеть, антагонистическая игра					+
Вес КМ:	15	15	25	25	20

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Осуществляет поддержку разработки прототипов ИС на основе накопленного опыта	Знать: ключевые понятия в области интеллектуального анализа данных специфику методов машинного обучения для решения задач анализа данных Уметь: формировать адекватную математическую модель для описания процесса анализа данных на основе машинного обучения применять методы системного анализа и интеллектуального анализа данных для достижения оптимального результата	КМ-1 КМ-1 Основы МО, линейная регрессия (Лабораторная работа) КМ-2 КМ-2 Классификация и кластеризация (Программирование (код)) КМ-4 КМ-4. Рекуррентные нейронные сети (Программирование (код))
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Разрабатывает рекомендации по внедрению и использованию методов, моделей, алгоритмов, технологий и	Знать: основные классы задач машинного обучения и требования к программному обеспечению для анализа	КМ-2 КМ-2 Классификация и кластеризация (Программирование (код)) КМ-3 КМ-3 Сверточные нейронные сети (Программирование (код)) КМ-4 КМ-4. Рекуррентные нейронные сети (Программирование (код)) КМ-5 КМ-5 Состязательные сети (Программирование (код))

	инструментальных средств работы с данными и знаниями	данных современные инструментальные средства и технологии для решения задач машинного обучения методы машинного обучения Уметь: разрабатывать требования и архитектуру программных средств для анализа данных с использованием методов машинного обучения применять методы машинного обучения для анализа больших данных разрабатывать эффективные программные решения задач машинного обучения с использованием современных информационных технологий	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ-1 Основы МО, линейная регрессия

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение индивидуального варианта, защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

На основе метода линейной регрессии построить ИС, способную определять значение недостающего критерия по известным признакам.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: ключевые понятия в области интеллектуального анализа данных	1. Назовите достоинства метода линейной регрессии. 2. Предложите задачу и укажите ее целевое значение для линейной регрессии. 3. Назовите классы проблем системного анализа. 4. Назовите основные методы системного анализа.
Уметь: применять методы системного анализа и интеллектуального анализа данных для достижения оптимального результата	1. Назовите основные функции потерь и опишите условия их применимости.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. КМ-2 Классификация и кластеризация

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение индивидуального варианта, защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Применяя метод опорных векторов (SVM) постройте разбиение пространства поиска на кластеры со схожими признаками.

На основе обучающей выборки обучите ИНС типа персептрон, способную классифицировать выборку из индивидуального варианта задания.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные классы задач машинного обучения и требования к программному обеспечению для анализа данных	1.В чем заключается задача кластеризации? 2.Как работает метод опорных векторов? 3.Что такое означает Sequential? 4.В чем заключается задача классификации?
Уметь: формировать адекватную математическую модель для описания процесса анализа данных на основе машинного обучения	1.Каким требованиям должна соответствовать выборка для эффективного применения метода опорных векторов? 2.Назовите несколько модификаций метода опорных векторов. 3.Как влияет количество нейронов на качество работы нейронной сети? 4.Какими способами можно повысить скорость обучения? 5.Какой метод запускает обучение модели в Tensorflow?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. КМ-3 Сверточные нейронные сети

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение индивидуального варианта, защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Используя сверточную сеть, постройте классификатор изображений на основе указанного в индивидуальном варианте датасета.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: современные инструментальные средства и технологии для решения задач машинного обучения	1.Что такое свертка? 2.Как осуществляется изменение весов в сверточной ИНС?
Уметь: разрабатывать эффективные программные решения задач машинного обучения с использованием современных информационных технологий	1.Как следует располагать слои в сверточной ИНС? 2.В чем особенность сетей Inception?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. КМ-4. Рекуррентные нейронные сети

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение индивидуального варианта, защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

На основе выбранного датасета с классическими литературными произведениями необходимо построить собственную рекуррентную ИНС, способную на основе введенного текста генерировать новый.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: специфику методов машинного обучения для решения задач анализа данных	1.Что такое LSTM? 2.Принцип работы рекуррентной ИНС.
Уметь: разрабатывать требования и архитектуру программных средств для анализа данных с использованием методов машинного обучения	1.Как следует представлять текстовые данные для ИНС? 2.Как увеличить долгосрочность памяти рекуррентной ИНС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. КМ-5 Состязательные сети

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Программирование (код)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение индивидуального варианта, защита лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Постройте состязательную нейронную сеть, осуществляющую генерацию изображений. В качестве датасета необходимо использовать данные из индивидуального варианта.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы машинного обучения	1.Что такое генеративная модель? 2.Что делает дискриминативная модель?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять методы машинного обучения для анализа больших данных	1.Можно ли использовать сети отдельно друг от друга? 2.Назовите возможные применения построенных моделей.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Обучение с подкреплением и имитационное обучение.
2. Рекуррентные нейронные сети и их структура. Особенности алгоритмов обучения. Применение для задач ИАД.

Процедура проведения

Экзамен проводится устно по билетам в очной форме. На подготовку ответа на экзаменационный билет студенту дается 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Осуществляет поддержку разработки прототипов ИС на основе накопленного опыта

Вопросы, задания

1. Алгоритмические композиции. Решающее правило. Принцип голосования.
2. Бустинг. AdaBoost, AnyBoost. Градиентный бустинг.
3. Transfer learning, transductive learning, semi-supervised learning.
4. Нейронные сети. Нейрон, синаптическая связь. Принцип функционирования. Алгоритмы обучения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие из этих задач типичны для машинного обучения с учителем?
 1. Группировка сообщений от пользователей.
 2. Оценка тона комментария: положительный или отрицательный.
 3. Группировка изображений по визуальным признакам на размеченных данных.
 4. Оценка вероятности, кликнет ли человек на рекламный баннер.

Ответы:

1. 1 и 2.
2. 1 и 3.
3. 2 и 4.

Верный ответ: 3. 2 и 4.

2. Выберите задачи, которые характерны для обучения без учителя.
 1. Прогноз стоимости автомобиля.
 2. Предсказание пола автора сообщения в социальных сетях.
 3. Рекомендация друзей, контента и пабликов в социальных сетях.
 4. Сегментация пользователей интернет-магазина по неявным интересам.

Ответы:

1. 3 и 4.
2. 1 и 4.
3. 1 и 3.
4. 2 и 4.

Верный ответ: 1. 3 и 4.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Разрабатывает рекомендации по внедрению и использованию методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с данными и знаниями

Вопросы, задания

- 1.Обучение с подкреплением и имитационное обучение.
- 2.Регрессионный анализ. Цели, математическое определение, методы, применяемые в задаче регрессии.
- 3.Задача классификации в пространстве поиска. Признаковое пространство. Типология задач классификации.
- 4.Кластерный анализ. Типология задач кластеризации, цели, методы.
- 5.Сверточные нейронные сети и их структура. Особенности алгоритмов обучения. Применение для задач ИАД.
- 6.Рекуррентные нейронные сети и их структура. Особенности алгоритмов обучения. Применение для задач ИАД.
- 7.TensorFlow, принцип построения нейронной сети с помощью TensorFlow. Модуль Keras.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Требуется предсказывать суммы, которые клиенты потратят на оплату расходов электроэнергии в разное время года, исходя из истории их предыдущего потребления. Это задача:
Ответы:
 1. Регрессии
 2. Классификации
 3. Классификации и регрессииВерный ответ: 1. Регрессии
- 2.Что будет целевой переменной в задаче поиска уходящих от компании клиентов?
Ответы:
 1. Клиент.
 2. Количество дней, через которые клиент уйдет.
 3. Уход клиента.Верный ответ: 3. Уход клиента.
- 3.Какой алгоритм не подходит для решения задачи, объекты в которой нужно разделить на классы?
Ответы:
 1. Случайный лес.
 2. Линейная регрессия.
 3. Дерево принятия решений.Верный ответ: 2. Линейная регрессия.
- 4.Как можно бороться с переобучением модели?
 1. С помощью отложенных выборок.
 2. С помощью кросс-валидации.
 3. С помощью композиции алгоритмов.Ответы:
 1. 1 и 3.
 2. 1 и 2.
 3. 2 и 3.Верный ответ: 2. 1 и 2.
- 5.Какую функцию выполняет входной слой многослойного персептрона?
Ответы:
 1. Транслирует сигнал на выходной слой многослойного персептрона.

2. Удаляет "шум" из сигнала.
3. Передает входной вектор сигналов на первый скрытый слой.
4. Вычисляет производную для алгоритма обратного распространения ошибки.

Верный ответ: 3. Передает входной вектор сигналов на первый скрытый слой.

6. Нейрон j получил на вход сигнал от четырех других нейронов уровня возбуждения, значения которых равны 10, -20, 5, 4 и соответствующие веса связей равны 0.8, 0.5, 0.7 и -0.5 соответственно. Вычислите сигнал на выходе j -го нейрона в случае если функция активации нейронов есть гиперболический тангенс ($\alpha = 0.5$). Выберите правильный ответ:

Ответы:

1. -0.2449
2. 0.3145
3. 0.5
4. -0.5

Верный ответ: 1. -0.2449

7. Для машинного обучения с помощью нейронных сетей подходят данные:

Ответы:

1. Числовые типа int.
2. Бинарные.
3. Любых форматов в цифровом виде.
4. Предварительно подготовленные, очищенные от ошибок, пропусков и выбросов, а также нормализованные и представленные в виде числовых векторов.

Верный ответ: 4. Предварительно подготовленные, очищенные от ошибок, пропусков и выбросов, а также нормализованные и представленные в виде числовых векторов.

8. Какая функция запускает обучение нейронной сети в Tensorflow.Keras?

Ответы:

1. compile
2. fit
3. predict

Верный ответ: 2. fit

9. Выберите верную структуру сверточной нейронной сети для решения задачи классификации:

Ответы:

1. Входной слой → сверточный слой → полносвязный слой → слой пулинга → выходной слой.
2. Входной слой → сверточный слой → слой пулинга → выходной слой.
3. Входной слой → слой пулинга → сверточный слой → полносвязный слой → выходной слой.
4. Входной слой → сверточный слой → слой пулинга → полносвязный слой → выходной слой.

Верный ответ: 4. Входной слой → сверточный слой → слой пулинга → полносвязный слой → выходной слой.

10. Каким типом нейронной сети стоит воспользоваться для решения задачи прогнозирования курса валют на бирже?

Ответы:

1. Многослойный персептрон.
2. Сверточная нейронная сеть.
3. Рекуррентная нейронная сеть.

Верный ответ: 3. Рекуррентная нейронная сеть.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня и в полном объеме. Ответы даны верно и четко сформулированы особенности предложенных решений.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы даны верно, но имеются некоторые неточности и не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня и основная часть задания выполнена верно или приведен правильный путь решения. В ответах на вопросы экзаменационного билета допущены существенные ошибки, но затем самостоятельно исправлены.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено или выполнено преимущественно неправильно. Большинство ответов на вопросы экзаменационного билета дано неверно.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.