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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Интеллектуальные системы

Москва
2023

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Елисеев В.Л. Идентификатор: R37a37292-YeliseevVL-9b2e3978	В.Л. Елисеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Сидорова Е.Ю. Идентификатор: R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8	Е.Ю. Сидорова
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Бобряков А.В. Идентификатор: R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa	А.В. Бобряков

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 разрабатывать и применять технологии сбора, обработки и анализа разнотипных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

ИД-3 Демонстрирует знание различных способов машинного обучения и способность применять их на практике

ИД-4 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные библиотеки для обработки и анализа данных

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест № 1 (Тестирование)
2. Тест № 2 (Тестирование)
3. Тест № 3 (Тестирование)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа)
4. Лабораторная работа №4 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	3	4	6	8	10	12	14
Теоретические основы глубоких нейронных сетей								
Введение в машинное обучение.						+	+	
Вероятностные подходы к машинному обучению.						+	+	
Формализация цели машинного обучения на примере регрессии.						+	+	
Формализация цели машинного обучения на примере классификации.						+	+	
Введение в искусственные нейронные сети.						+	+	

Обучение многослойных искусственных нейронных сетей.				+			
Практические соображения при обучении нейросетей.	+						+
Архитектура глубоких нейронных сетей.					+	+	
Моделирование и обучение глубоких нейронных сетей							
Моделирование и обучение глубоких нейронных сетей				+			
Ускорение вычислений глубоких нейронных сетей.				+			
Структура глубокой нейронной сети.					+	+	
Особенности ГНС.		+	+				
Граф вычислений и дифференцирование на нем.		+	+				
Представление ГНС в виде графа вычислений		+	+				
Программные и аппаратные средства для реализации ГНС.		+	+				
Подготовка и обработка данных в глубоких нейронных сетях							
Методы представления данных в форме, пригодной для обработки ГНС.	+	+	+		+	+	+
Показатели качества методов машинного обучения.	+	+	+				+
Наборы данных для обучения ГНС.	+				+	+	+
Современные архитектуры глубоких нейронные сетей							
Сверточные нейросети и распознавание изображений.					+	+	
Рекуррентные нейронные сети и предсказание последовательностей.				+			
Специализированные архитектуры LSTM, GRU.				+			
Атаки на нейросетевые классификаторы.				+			
Автокодировщики и обнаружение аномалий.				+			
Вес КМ:	10	15	10	15	20	10	20

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

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-З$_{ПК-1}$ Демонстрирует знание различных способов машинного обучения и способность применять их на практике	Знать: методы нейросетевого анализа изображений, сигналов и данных иных видов Уметь: формировать выборки изображений, сигналов и данных иных видов и приводить их к математическому виду	Тест № 1 (Тестирование) Лабораторная работа №3 (Лабораторная работа) Тест № 3 (Тестирование) Лабораторная работа №4 (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-4$_{ПК-1}$ Использует стандартное программное обеспечение и специализированные библиотеки для обработки и анализа данных	Знать: современные библиотеки и программные средства обучения глубоких нейронных сетей Уметь: использовать современные библиотеки и программные средства для обучения глубоких нейронных сетей	Лабораторная работа №1 (Лабораторная работа) Тест № 2 (Тестирование) Лабораторная работа №2 (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест № 1

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:
тест включает 13 вопросов по теме «Основы архитектуры и обучения глубоких нейронных сетей». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 45 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: формировать выборки изображений, сигналов и данных иных видов и приводить их к математическому виду	1.Выведите формулу Байеса на основе расчета условной вероятности. 2.Разработайте архитектуру нейронной сети для реализации функции XOR и аргументируйте её.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Лабораторная работа №1

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

лабораторная работа по теме “Архитектура и обучение глубоких нейронных сетей” Цель - Получить практические навыки создания, обучения и применения искусственных нейронных сетей на примере решения задачи распознавания рукописных цифр. Научиться загружать данные и проводить их предварительную обработку. Научиться оценивать качество работы обученной нейронной сети. Исследовать влияние архитектуры нейронной сети на качество решения задач

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные библиотеки и программные средства обучения глубоких нейронных сетей	1.Постановка задач классификации объектов и распознавания образов 2.Опишите модель искусственного нейрона. Что такое веса, функция активации?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Тест № 2

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

тест включает 21 вопрос по теме «Архитектура и возможности библиотек для обучения глубоких нейронных сетей». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 45 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: современные библиотеки и программные средства обучения глубоких нейронных сетей	1.Перечислите основные функции активации, применяемые в ГНС. 2.Какие вычислительные архитектуры используются для реализации ГНС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Лабораторная работа №2

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа по теме “Обнаружение аномалий”. Цель - Получить практические навыки создания, обучения и применения искусственных нейронных сетей типа автокодировщик. Научиться загружать данные и проводить их предварительную обработку. Исследовать влияние архитектуры автокодировщика и количества эпох обучения на области в пространстве признаков, распознаваемые автокодировщиком после обучения. Научиться оценивать качество обучения автокодировщика на основе ошибки реконструкции и новых метрик EDCA. Научиться решать актуальную задачу обнаружения аномалий в данных с помощью автокодировщика как одноклассового классификатора.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать современные библиотеки и программные средства для обучения глубоких нейронных сетей	1.Как влияет архитектура автокодировщика на качество обнаружений аномалий? 2.Как влияет порог ошибки реконструкции на качество обнаружений аномалий?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Лабораторная работа №3

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа по теме “Распознавание изображений”. Цель - Получить практические навыки создания, обучения и применения сверточных нейронных сетей для распознавания изображений. Познакомиться с классическими показателями качества классификации

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы нейросетевого анализа изображений, сигналов и данных иных видов	1.Области применения сверточных нейронных сетей и задачи, решаемые с их помощью 2.В чем заключаются особенности и преимущества сверточных нейронных сетей при распознавании изображений по сравнению с полносвязными нейронными сетями?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

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

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Тест № 3

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: прохождение тестирования путем выдача студентам бланков с вопросами для тестирования, либо прохождение тестирования с помощью средств дистанционного обучения. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:
тест включает 19 вопросов по теме «Современные архитектуры глубоких нейронных сетей». Каждый вопрос требует выбора одного из правильных ответов, установления соответствия понятий, упорядочения последовательности действий или решения примера с вводом ответа. На ответы выделяется ограниченное время – 45 минут.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы нейросетевого анализа изображений, сигналов и данных иных видов	1.Приведите методы предобработки графических данных для ГНС. 2.Перечислите основные метрики качества классификации.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-7. Лабораторная работа №4

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения.

Краткое содержание задания:

Лабораторная работа по теме “Распознавание последовательностей”. Цель - Получить практические навыки обработки текстовой информации с помощью рекуррентных искусственных нейронных сетей при решении задачи определения тональности текста.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: формировать выборки изображений, сигналов и данных иных видов и приводить их к математическому виду	1.Опишите структуру простого рекуррентного нейрона 2.Опишите структуру рекуррентной LSTM-ячейки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1) Слабый и сильный искусственный интеллект. Типичные задачи.
2) Машинное обучение. Виды обучения. Разметка данных.

Процедура проведения

Процедура проведения зачета определяется текущим положением об экзаменах и зачетах НИУ «МЭИ». Студент получает билет с 2 вопросами по лекционному курсу. Время на подготовку ответа – 60 мин. Далее он отвечает на поставленные вопросы, а также на дополнительные вопросы преподавателя, принимающего зачет. По результатам ответов выставляется оценка за зачет, которая сообщается студенту.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ПК-1}$ Демонстрирует знание различных способов машинного обучения и способность применять их на практике

Вопросы, задания

1.Перечислите основные метрики качества классификации.
2.Какие вычислительные архитектуры используются для реализации ГНС?
3.Дайте определение атаки на классификатор и приведите примеры возможных атак на систему управления беспилотного автомобиля.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Для глубокого машинного обучения (Deep Learning) больше подходит фреймворк
Ответы:
1. TensorFlow
2. Matlab
3. Statistica Neural Network

Верный ответ: 1

2.Укажите функцию ошибки для задачи классификации:
Ответы:
1. Сумма квадратов отклонений
2. Расстояние Кульбака-Лейблера

Верный ответ: 2

3.К какой группе показателей относится метрика Deficit?
Ответы:
1. Оценка качества в процессе обучения
2. Показатели качества классификации
3. Показатели качества регрессии
4. Показатели устойчивости

Верный ответ: 4

4.К какой группе показателей относится метрика Validation Error?
Ответы:
1. Оценка качества в процессе обучения

2. Показатели качества классификации
3. Показатели качества регрессии
4. Показатели устойчивости

Верный ответ: 1

5.Чем одноклассовая классификация от бинарной классификации?

Ответы:

1. Отсутствием разметки в данных
2. Неразделимость данных на два класса

Верный ответ: 1

6.Где в ГНС находятся полносвязные слои нейронов?

Ответы:

1. На входе
2. В любом месте
3. На выходе

Верный ответ: 3

7.Зависит ли количество весовых коэффициентов нейронов сверточного слоя от размера вектора (матрицы) на входе?

Ответы:

1. Да
2. Нет

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4$_{ПК-1}$ Использует стандартное программное обеспечение и специализированные библиотеки для обработки и анализа данных

Вопросы, задания

1.Приведите методы предобработки графических данных для ГНС.

2.Перечислите основные функции активации, применяемые в ГНС.

3.Опишите отличия ячеек LSTM и GRU.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Чем ГНС отличается от многослойного перцептрона?

Ответы:

1. Большим количеством слоев
2. Наличием специализированных слоев
3. Применением методов ускорения обучения
4. Наличием несигмоидальных функций активации

Верный ответ: 2,4

2.Укажите функцию ошибки для задачи регрессии:

Ответы:

1. Сумма квадратов отклонений
2. Расстояние Кульбака-Лейблера

Верный ответ: 1

3.К какой группе показателей относится метрика Recall?

Ответы:

1. Оценка качества в процессе обучения
2. Показатели качества классификации
3. Показатели качества регрессии
4. Показатели устойчивости

Верный ответ: 2

4.К какой группе показателей относится метрика MAPE?

Ответы:

1. Оценка качества в процессе обучения

2. Показатели качества классификации
3. Показатели качества регрессии
4. Показатели устойчивости

Верный ответ: 3

5.Какова основная мотивация разработки LSTM и GRU

Ответы:

1. Проблема исчезающих градиентов
2. Ограничения на производительность рекуррентных нейросетей

Верный ответ: 1

6.Почему сигмоидальная функция активации ограниченно используется в ГНС?

Ответы:

1. Вычислительная сложность реализации
2. Проблема нулевой производной при насыщении

Верный ответ: 2

7.Зачем используется предобучение входных слоев?

Ответы:

1. Для ускорения последующего обучения
2. Для снижения вероятности попадания в локальный минимум
3. Для контроля над переобучением (overfitting)

Верный ответ: 1

8.Какая архитектура нейросети используется для предобучения?

Ответы:

1. LSTM
2. Многослойный перцептрон
3. Автокодировщик

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 80
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 30
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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 зачетной составляющих.