

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Применение методов ИИ в электроэнергетике**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

(подпись)

А.А.

Волошин

(расшифровка
подписи)

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-3 Способен вести разработку автоматических систем в электроэнергетике
- ИД-2 Применяет специализированное программное обеспечение
- ИД-4 Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

- 1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- 2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
- 3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
- 4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии.					
Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии.		+			
Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя.					
Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя.			+		
Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети.					
Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети.				+	
Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением.					
Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением.					+
Вес КМ:		25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	8	16
Формализация задачи машинного обучения		+	
Сбор и формирование данных		+	
Анализ и предобработка данных		+	
Обоснование выбора алгоритма машинного обучения			+
Обучение алгоритма			+
Оценка качества алгоритма			
Всего КМ:		50	50

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-3	ИД-2 _{ПК-3} Применяет специализированное программное обеспечение	Знать: – синтаксис высокоуровневого языка программирования Python; – распространенные библиотеки, реализующих модели машинного обучения; – распространенные библиотеки, реализующих визуализацию данных; Уметь: – применять высокоуровневый язык Python для анализа и предобработки данных; – использовать интерактивную среду разработки;	Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
ПК-3	ИД-4 _{ПК-3} Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики	Знать: – устройство моделей машинного обучения; – класс задач, реализуемых методами машинного обучения;	Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)

		Уметь: – строить предиктивные модели для задач классификации и регрессии; –оценивать качество моделей машинного обучения;	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы №1

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы

Краткое содержание задания:

1. Что такое машинное обучение?
2. Чем отличаются индуктивное обучение и дедуктивное обучение алгоритмов (машин)?
3. Чем являются входные и выходные данные в классе задач, называемом "обучение с учителем"?
4. Каким образом описываются объекты и ответы в задачах машинного обучения?
5. Какие типы задач разделяют в обучении с учителем?
6. Чем характеризуется предсказательная модель?
7. Какие три основных раздела составляют машинное обучение?
8. Для чего нужна аппроксимация бинарной функции потерь?
9. Какие численные методы используются для нахождения весов в линейных моделях?
10. Почему стохастический градиентный спуск называется стохастическим?
11. Для чего применяют экспоненциальную скользящую среднюю в алгоритме SG?
12. К чему приводит мультиколлинеарность в данных?
13. Как выявить переобучение?
14. Для чего применяется регуляризация?
15. Какие задачи решает логистическая регрессия?
16. В чем особенность модели логистической регрессии?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – устройство моделей машинного обучения; –класс задач, реализуемых методами машинного обучения;	1.Что такое машинное обучение? 2.Чем отличаются индуктивное обучение и дедуктивное обучение алгоритмов (машин)? 3.Чем являются входные и выходные данные в классе задач, называемом "обучение с учителем"?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-2. Защита лабораторной работы №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы

Краткое содержание задания:

1. Какого типа задачи наивный байесовский классификатор решает лучше метрических и линейных методов?
2. Чем отличаются оптимальный и наивный байесовские классификаторы?
3. В чем различие параметрических и непараметрических моделей восстановления плотностей?
4. Как выбрать оптимальное количество компонент в смеси распределений?
5. Какие результаты будут получены на Е-шаге, М-шаге в ЕМ алгоритме?
6. Как работает регуляризация в смеси распределений?
7. Какие три уровня можно выделить в суперпозиции сети RBF?
Какие проблемы имеет метрика качества классификации ассурасу?
8. Чем отличаются метрики precision и recall от ассурасу?
9. К каким алгоритмам классификации можно применять метрику AUC-PRC?
10. Как построить кривую precision-recall?
11. По каким осям строится ROC кривая?
12. В каких случаях лучше применять AUC-PRC? А в каких – AUC-ROC?

Контрольные вопросы/задания:

Знать: высокоуровневого программирования распространенные реализующих машинного обучения; распространенные реализующих данных;	–синтаксис языка Python; – библиотеки, модели – библиотеки, визуализацию	1. Какого типа задачи наивный байесовский классификатор решает лучше метрических и линейных методов? 2. Чем отличаются оптимальный и наивный байесовские классификаторы? 3. В чем различие параметрических и непараметрических моделей восстановления плотностей?
---	---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-3. Защита лабораторной работы №3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы

Краткое содержание задания:

1. Какие требования выдвигаются к логической закономерности в семействе логических решающих моделей?
2. Перечислите основные этапы индукции правил.
3. Какие виды закономерностей используются наиболее часто?
4. В осях каких двух метрик можно выделить множество неулучшаемых закономерностей?
5. Какие свертки метрик $\square\square\square$ и $\square\square\square$ наиболее адекватны и применяются на практике?
6. Опишите структуру решающего дерева.
7. Почему алгоритм ID3 называют жадным алгоритмом?
8. Объясните роль функции Gain в построении решающего дерева.
9. Чем выражается мера неопределенности в задачах классификации, регрессии?
10. Как алгоритм ID3 борется с пропущенными значениями в данных?
11. Объясните смысл обрезки дерева и как она реализовывается.
12. Чем отличается алгоритм CART от ID3?
13. Опишите процесс построения случайного леса.
14. Опишите процесс построения ODT.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – строить предиктивные модели для задач классификации и регрессии; –оценивать качество моделей машинного обучения;	1.Почему алгоритм ID3 называют жадным алгоритмом? 2.Объясните роль функции Gain в построении решающего дерева. 3.Чем выражается мера неопределенности в задачах классификации, регрессии? 4.Как алгоритм ID3 борется с пропущенными значениями в данных? 5.Объясните смысл обрезки дерева и как она реализовывается. 6.Чем отличается алгоритм CART от ID3? 7.Опишите процесс построения случайного леса.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-4. Защита лабораторной работы №4

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы

Краткое содержание задания:

1. Почему обучение с подкреплением выделяют в отдельный раздел в машинном обучении наряду с обучением без учителя и обучением с учителем?
2. Какую роль играют агент и среда в обучении с подкреплением?
3. Чем характеризуется марковский процесс принятия решений?
4. Как формализуется понятие выгоды?
5. Для чего в функцию выгоды вносят коэффициент дисконтирования?
6. Какие функции ценности различают в обучении с подкреплением?
7. Если функции ценности известны, какие методы могут решить задачу обучения с подкреплением?
8. На какой концепции построены методы Монте-Карло?
9. Как используется стратегия изучающих стартов в алгоритмах Монте-Карло?
10. Чем принципиально отличаются алгоритмы Монте-Карло от алгоритмов обучения на основе временных различий?
11. Чем алгоритм SARSA отличается от Q-обучения?
12. Какую роль играет нейронная сеть в Q-обучении?
13. Что такое Advantage в АЗС?
14. В чем принципиальное отличие рекуррентных слоев от слоев прямого распространения?
15. В каких задачах используются рекуррентные нейронные сети?
16. Какие формы у входного и выходного тензоров рекуррентного слоя?
17. В чем преимущество использования нескольких рекуррентных слоев, следующих друг за другом?
18. Какие топологии рекуррентных слоев различают?
19. Чем отличается обратное распространение ошибки в рекуррентном слое от обратного распространения ошибки в слое прямого распространения?

20. К чему могут привести проблемы исчезающего и взрывного градиентов?
21. Чем отличаются слои LSTM, GRU и SimpleRNN?
22. Почему прямое кодирование слов и символов не применяется в глубоком обучении?
23. Чем отличается кодирование векторным погружением от one-hot-encoding?

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: –применять высокоуровневый язык Python для анализа и предобработки данных; –использовать интерактивную среду разработки;	1. Чем принципиально отличаются алгоритмы Монте-Карло от алгоритмов обучения на основе временных различий? 2. Чем отличается кодирование векторным погружением от one-hot-encoding? 3. Почему прямое кодирование слов и символов не применяется в глубоком обучении? 4. Чем отличаются слои LSTM, GRU и SimpleRNN? 5. К чему могут привести проблемы исчезающего и взрывного градиентов? 6. Чем отличается обратное распространение ошибки в рекуррентном слое от обратного распространения ошибки в слое прямого распространения? 7. Какие топологии рекуррентных слоев различают? 8. В чем преимущество использования нескольких рекуррентных слоев, следующих друг за другом? 9. Какие формы у входного и выходного тензоров рекуррентного слоя? 10. В каких задачах используются рекуррентные нейронные сети? 11. В чем принципиальное отличие рекуррентных слоев от слоев прямого распространения? 12. Что такое Advantage в A3C? 13. Какую роль играет нейронная сеть в Q-обучении? 14. Чем алгоритм SARSA отличается от Q-обучения?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Билет № 1

- | |
|--|
| 1. Основные этапы работы с моделями МО. Предобработка данных. Возможные причины и проявления переобучения. Борьба с переобучением. |
| 2. Сверточный слой нейронов. Слои MaxPooling, Flatten. |

Процедура проведения

Предлагается возможность вытянуть один из предложенных билетов. Для подготовки ответа по билету отводится 40-60 минут с правом досрочного ответа без подготовки.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-3} Применяет специализированное программное обеспечение

Вопросы, задания

- 1.Формальная постановка задачи МО: описание объектов, описание ответов, предсказательная модель. Разделы МО.
- 2.Ядерный метод опорных векторов: ядерный трюк, двухслойная нейронная сеть, преимущества и недостатки SVM, SVM для задач регрессии.
- 3.Метод опорных векторов: постановка задачи, оптимальная разделяющая гиперплоскость, условия Каруша-Куна-Такера.
- 4.Восстановление смеси плотностей: EM-алгоритм, разделение гауссовских смесей, сеть RBF.
- 5.Восстановление плотности вероятности: непараметрическое восстановление плотности вероятности, параметрическое восстановление плотности вероятности, проблема мультиколлинеарности.
- 6.Байесовский классификатор: вероятностная постановка задачи классификации, оптимальный байесовский классификатор, наивный байесовский классификатор.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Что такое машинное обучение?

Ответы:

Машинное обучение (machine learning) – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.

Верный ответ: Машинное обучение (machine learning) – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.

- 2.Чем отличаются индуктивное обучение и дедуктивное обучение алгоритмов (машин)?

Ответы:

Индуктивное обучение подразумевает формализацию правил, алгоритма решения задачи человеком и внесения этих правил в ЭВМ.

Дедуктивное обучение подразумевает внесение данных в ЭВМ и алгоритма обучения, правила и алгоритм решения задачи синтезирует ЭВМ.

Верный ответ: Индуктивное обучение подразумевает формализацию правил, алгоритма решения задачи человеком и внесения этих правил в ЭВМ. Дедуктивное обучение подразумевает внесение данных в ЭВМ и алгоритма обучения, правила и алгоритм решения задачи синтезирует ЭВМ.

3. Чем являются входные и выходные данные в классе задач, называемом "обучение с учителем"?

Ответы:

Входными данными являются объекты, описанные множеством признаков. Выходными данными являются метки классов в задачах классификации и вещественные числа в задачах регрессии.

Верный ответ: Входными данными являются объекты, описанные множеством признаков. Выходными данными являются метки классов в задачах классификации и вещественные числа в задачах регрессии.

4. Каким образом описываются объекты и ответы в задачах машинного обучения?

Ответы:

Объекты могут описываться бинарными признаками, категориальными, порядковыми, количественными. Ответы описываются либо метками классов, либо вещественным числом.

Верный ответ: Объекты могут описываться бинарными признаками, категориальными, порядковыми, количественными. Ответы описываются либо метками классов, либо вещественным числом.

5. Какие типы задач разделяют в обучении с учителем?

Ответы:

Задачи классификации и задачи регрессии

Верный ответ: Задачи классификации и задачи регрессии

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-3} Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики

Вопросы, задания

1. Метрики качества классификации.
2. Метрические методы классификации и регрессии: метод k-ближайших соседей, метод окна Парзена и метод потенциальных функций, формула ядерного сглаживания, выбор ядра и ширины окна, отсев выбросов.
3. Основные этапы работы с моделями МО.
4. Логистическая регрессия: вероятностная модель классификации, вероятностный смысл регуляризации, модель логистической регрессии, случай многоклассовой классификации.
5. Градиентный метод численной минимизации: градиентный спуск, алгоритм SG, алгоритм SAG. Проблема переобучения, регуляризация.
6. Линейные модели: метод обучения, сведение задачи обучения к задаче оптимизации, обучение модели регрессии, понятие отступа и аппроксимация бинарной функции потерь.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Чем характеризуется предсказательная модель?

Ответы:

Параметрами и гиперпараметрами

Верный ответ: Параметрами и гиперпараметрами

2. Какие три основных раздела составляют машинное обучение?

Ответы:

Обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением
Верный ответ: Обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением

3. Для чего нужна аппроксимация бинарной функции потерь?

Ответы:

Для получения возможности использования градиентных методов оптимизации для поиска параметров (весов) модели

Верный ответ: Для получения возможности использования градиентных методов оптимизации для поиска параметров (весов) модели

4. Какие численные методы используются для нахождения весов в линейных моделях?

Ответы:

Градиентные методы оптимизации аппроксимаций бинарной функции потерь

Верный ответ: Градиентные методы оптимизации аппроксимаций бинарной функции потерь

5. Почему стохастический градиентный спуск называется стохастическим?

Ответы:

Т.к. в каждой итерации градиентного спуска случайно берется один объект из выборки для обновления значения эмпирического риска

Верный ответ: Т.к. в каждой итерации градиентного спуска случайно берется один объект из выборки для обновления значения эмпирического риска

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

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 аттестационной составляющих.

Для курсового проекта/работы:

3 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита проводится студентом очно в присутствии двух преподавателей. Студент должен рассказать о том, какое задание было поставлено преподавателем, и как удалось его выполнить. Преподаватели задают от 2х до 5ти вопросов по теме курсового проекта.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

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 аттестационной составляющих.