

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

Рабочая программа дисциплины
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.07 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | не предусмотрено учебным планом |
| Практические занятия | 3 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | 3 семестр - 16 часов; |
| Консультации | 3 семестр - 18 часов; |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 125,2 часа; |
| в том числе на КП/КР | 3 семестр - 51,7 часа; |
| Иная контактная работа | 3 семестр - 4 часа; |
| включая: | |
| Лабораторная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Защита курсового проекта | 3 семестр - 0,3 часа; |
| Экзамен | 3 семестр - 0,5 часа; |
| | всего - 0,8 часа |

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение принципов работы моделей машинного обучения, приобретение навыков анализа и предобработки данных, построения предиктивных моделей

Задачи дисциплины

- Освоение знаний о принципах построения и работы моделей машинного обучения, предобработки и анализа данных;
- Формирование умения внедрения методов ИИ для решения задач классификации и регрессии в электроэнергетике;
- Приобретение первичных навыков работы с программными комплексами и библиотеками, реализующими алгоритмы ИИ;
- Освоение навыков работы с инструментами визуализации данных.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|--|---|
| ПК-3 Способен вести разработку автоматических систем в электроэнергетике | 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;. |
| ПК-3 Способен вести разработку автоматических систем в электроэнергетике | 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;. уметь: - – строить предиктивные модели для задач классификации и регрессии; – оценивать качество моделей машинного обучения;. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии. | 19 | 3 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии." материалу.</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии."</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии."</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> |
| 1.1 | Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии. | 19 | | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | |

[2], 0-20

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|
| 2 | Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя. | 19 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя." материалу.</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя."</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя."</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 20-40</p> |
| 2.1 | Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя. | 19 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | |
| 3 | Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети. | 19 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети."</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей</p> |
| 3.1 | Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети. | 19 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети." <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 90-100 |
| 4 | Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением. | 19 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением." |
| 4.1 | Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением. | 19 | - | 4 | 4 | - | - | - | 1 | - | 10 | - | <u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением." <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 70-80 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------|---|----|----|----|---|---|---|-----|-------|------|--|
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Курсовой проект (КП) | 68.0 | - | - | - | 16 | - | - | - | 0.3 | 51.7 | - | |
| | Всего за семестр | 180.0 | - | 16 | 16 | 16 | 2 | - | 4 | 0.8 | 91.7 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 180.0 | - | 16 | 16 | 18 | | 4 | | 0.8 | 125.2 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии.

1.1. Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии.

Формальная постановка задач МО. Описание объектов и ответов. Обзор программных инструментов. Метод k ближайших соседей. Метод окна Парзена. Оценка качества модели. Кросс-валидация. Линейная модель классификации. Наивный байесовский классификатор. Стохастический градиентный спуск. Метод опорных векторов. Метод опорных векторов для нелинейного случая. Проблема переобучения. Регуляризация. Логистическая регрессия. Регуляризация лог. регрессии. Метрики качества: accuracy, precision, recall. F-мера. AUC-PR, AUC-ROC кривые..

2. Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя.

2.1. Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя.

Решающее дерево. Обрезка. Композиции алгоритмов. Бэггинг. Случайный лес. Градиентный бустинг. Градиентный бустинг над решающими деревьями. Анализ и предварительная обработка данных. Работа с категориальными и текстовыми признаками. TF-IDF. Обучение без учителя. Кластеризация. k-средних. Мягкая кластеризация k-средних. Агломеративная кластеризация..

3. Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети.

3.1. Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети.

Линейная модель нейрона. Функции активации. SG и BackProp. Использование GPU. Обзор Keras. Готовые слои нейронных сетей. Функции активации. Функции потерь. Показатели качества. Оптимизаторы. Введение в свёрточные сети. Входные карты признаков. Эффект границ, дополнение. Шаг свертки. Max-pooling. Расширение данных для свёрточных сетей. Выделение признаков посредством предварительно обученной сети. Дообучение..

4. Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением.

4.1. Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением.

Рекуррентная нейронная сеть. Простые ячейки РНС. Топологии РНС. Исчезающий и взрывной градиент. LSTM. GRU. Двухнаправленные РНС. РНС с запоминанием состояния. Погружения слов. Распределенные представления. word2vec. GLoVe. Обучение с подкреплением. Максимизация будущих вознаграждений. Q-обучение. Глубокая Q-сеть как Q-функция. Исследование и использование. Воспроизведение опыта. Порождающие состязательные сети..

3.3. Темы практических занятий

1. Погружения слов. Распределенные представления. word2vec. GLoVe. (1 час).;
2. Рекуррентная нейронная сеть. Простые ячейки РНС. Топологии РНС. Исчезающий и взрывной градиент. LSTM. GRU. Двухнаправленные РНС. РНС с запоминанием состояния (1 час).;
3. Расширение данных для свёрточных сетей. Выделение признаков посредством предварительно обученной сети. Дообучение (1 час).;
4. Введение в свёрточные сети. Входные карты признаков. Эффект границ, дополнение.

- Шаг свертки. Max-pooling (1 час).;
5. Обзор Keras. Готовые слои нейронных сетей. Функции активации. Функции потерь. Показатели качества. Оптимизаторы (1 час).;
 6. Линейная модель нейрона. Функции активации. SG и BackProp (1 час).;
 7. Обучение без учителя. Кластеризация. k-средних. Мягкая кластеризация k-средних. Агломеративная кластеризация (1 час).;
 8. Стохастический градиентный спуск. Метод опорных векторов. Метод опорных векторов для нелинейного случая. Проблема переобучения. Регуляризация (1 час).;
 9. Решающее дерево. Обрезка. Композиции алгоритмов. Бэггинг. Случайный лес. Градиентный бустинг. Градиентный бустинг над решающими деревьями (1 час).;
 10. Логистическая регрессия. Регуляризация лог. регрессии. Метрики качества: accuracy, precision, recall. F-мера. AUC-PR, AUC-ROC кривые (1 час).;
 11. Обучение с подкреплением. Максимизация будущих вознаграждений. Q-обучение. Глубокая Q-сеть как Q-функция. Исследование и использование. Воспроизведение опыта (1 час).;
 12. Наивный байесовский классификатор (1 час).;
 13. Метод k ближайших соседей. Метод окна Парзена. Оценка качества модели. Кросс-валидация. Линейная модель классификации (1 час).;
 14. Формальная постановка задач МО. Описание объектов и ответов. Обзор программных инструментов (1 час).;
 15. Анализ и предварительная обработка данных. Работа с категориальными и текстовыми признаками. TF-IDF (1 час).;
 16. Порождающие состязательные сети. Использование GPU (1 час)..

3.4. Темы лабораторных работ

1. 1.Метод k-ближайших соседей. Линейные методы (4 часа).;
2. 2.Решающее дерево. Композиция решающих деревьев. Ядерный метод опорных векторов (4 часа).;
3. 3.Многослойный перцептрон (4 часа).;
4. 4.Рекуррентные нейронные сети (4 часа)..

3.5 Консультации

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по курсовому проекту
2. Консультации проводятся по курсовому проекту
3. Консультации проводятся по курсовому проекту
4. Консультации проводятся по курсовому проекту

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

3 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Применение методов машинного обучения для решения задач электроэнергетики

График выполнения курсового проекта

| | | | |
|--------------------------|---------|--------|--------------------------|
| Неделя | 1 - 8 | 9 - 16 | Зачетная |
| Раздел курсового проекта | 1, 2, 3 | 4, 5 | Защита курсового проекта |
| Объем | 50 | 50 | - |

| | | | |
|---|----|-----|---|
| раздела, % | | | |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 50 | 100 | - |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---------------|---|
| 1 | Формализация задачи машинного обучения |
| 2 | Сбор и формирование данных |
| 3 | Анализ и предобработка данных |
| 4 | Обоснование выбора алгоритма машинного обучения |
| 5 | Обучение алгоритма |
| 6 | Оценка качества алгоритма |

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|---------------------|--|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Знать: | | | | | | |
| –синтаксис высокоуровневого языка программирования Python; – распространенные библиотеки, реализующих модели машинного обучения; | ИД-2ПК-3 | | + | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 |
| –распространенные библиотеки, реализующих визуализацию данных; – устройство моделей машинного обучения; –класс задач, реализуемых методами машинного обучения; | ИД-4ПК-3 | + | | | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 |
| Уметь: | | | | | | |
| –применять высокоуровневый язык Python для анализа и предобработки данных; –использовать интерактивную среду разработки; | ИД-2ПК-3 | | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 |
| – строить предиктивные модели для задач классификации и регрессии; – оценивать качество моделей машинного обучения; | ИД-4ПК-3 | | | + | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

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

Курсовой проект (КП) (Семестр №3)

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Алпайдин, Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект : пер. с англ. / Э. Алпайдин . – М. : Альпина Паблишер : Точка, 2017 . – 208 с. – (Завтра это будут знать все) . - ISBN 978-5-9614-6114-5 .;
2. Араки М.- "Манга: Машинное обучение", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2020 - (214 с.)
<https://e.lanbook.com/book/179473>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-209, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Д-209, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ | стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-209, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Помещения для самостоятельной работы | Д-114, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный |
| Помещения для консультирования | Д-108, Кабинет сотрудников каф. "РЗиАЭ" | кресло рабочее, стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер |
| | Д-106, Кабинет сотрудников каф. "РЗиАЭ" | кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | Д-103/1, Помещение каф. "РЗиАЭ" | кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер |
| | Д-210, Помещение сотрудников кафедры РЗиАЭ | кресло рабочее, стол, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер |
| | Д-208, Помещение кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютер персональный |

| | | |
|--|---|--|
| | Д-211, Помещение кафедры РЗиАЭ | кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютер персональный, принтер |
| | г-101в-3, Рабочее помещение сотрудников кафедры РЗиАЭ | кресло рабочее, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ | компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Применение методов ИИ в электроэнергетике

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| 1 | Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии. | | | | | |
| 1.1 | Формальная постановка задач МО. Метрические и линейные методы классификации и регрессии. | | + | | | |
| 2 | Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя. | | | | | |
| 2.1 | Решающие деревья, композиции алгоритмов и обучение без учителя. | | | + | | |
| 3 | Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети. | | | | | |
| 3.1 | Нейронные сети прямого распространения. Глубокие нейронные свёрточные сети. | | | | + | |
| 4 | Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением. | | | | | |
| 4.1 | Рекуррентные нейронные сети. Обучение с подкреплением. | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 25 | 25 | 25 | 25 |

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Применение методов ИИ в электроэнергетике

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

КМ-1 Соблюдение графика выполнения КП/КР 1-3 раздела курсового проекта

КМ-2 Соблюдение графика выполнения КП/КР 4-6 раздела курсового проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 |
|---------------|---|------------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 8 | 16 |
| 1 | Формализация задачи машинного обучения | | + | |
| 2 | Сбор и формирование данных | | + | |
| 3 | Анализ и предобработка данных | | + | |
| 4 | Обоснование выбора алгоритма машинного обучения | | | + |
| 5 | Обучение алгоритма | | | + |
| 6 | Оценка качества алгоритма | | | |
| Вес КМ, %: | | | 50 | 50 |