Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.08.2026 17:11:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____К.И. Лушин
27 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Искусственный интеллект и алгоритмы процессов управления в электроэнергетике»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва 2026 г.

Разработчик(и):
Преподаватель кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника»  /В.С.Балабанова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Искусственный интеллект и алгоритмы процессов управления в электроэнергетике» 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.4.1 Семинарские/практические занятия 7
3.4.2 Лабораторные занятия 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 8
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3 Оценочные средства 12
7.3.1 Текущий контроль 12
7.3.2 Промежуточная аттестация 12

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Искусственный интеллект и алгоритмы процессов управления в электроэнергетике»

Целью изучения дисциплины «Искусственный интеллект и алгоритмы процессов управления в электроэнергетике» является изучение методов искусственного интеллекта и алгоритмов управления, применяемых в электроэнергетических системах, а также формирование навыков их практического применения для анализа, моделирования и управления режимами электроэнергетических объектов.

Задачами изучения дисциплины является:

- изучение методов искусственного интеллекта;
- освоение алгоритмов управления электроэнергетическими системами;
- изучение методов анализа данных энергосистем;
- формирование навыков разработки интеллектуальных алгоритмов управления.

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине **«Искусственный интеллект и алгоритмы процессов управления в электроэнергетике»** направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	ИПК-1.1. Выбирает и эффективно использует основы проектирования электромеханических систем, методы математического моделирования физических процессов. ИПК-1.2. Рассчитывает объекты электромеханических систем, анализирует технические параметры электротехнического оборудования. ИПК-1.3. Осуществляет проектирование электромеханических систем, используя методы разработки и внедрения рациональных технических решений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- теория автоматического управления;
- математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем;
- промышленная электроника;
- программное обеспечение для профессиональной деятельности в энергетической отрасли.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Обучение в системе LMS	12	12
2.2	Подготовка к практическим работам	12	12
2.3	Подготовка к промежуточной аттестации	12	12
3	**Промежуточная аттестация**	**36**	**36**
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	
	Вводная часть.	**2**	**2**	-	-	-
1	**Раздел 1. Основы искусственного интеллекта в электроэнергетике**	**48**	**12**	**12**	**-**	**24**
1.1	Тема 1. Введение в искусственный интеллект. Классификация интеллектуальных систем	8	2	2	-	4
1.2	Тема 2. Методы искусственного интеллекта: классификация, регрессия и интеллектуальный анализ данных	12	4	4	-	4
1.3	Тема 3. Работа с данными в электроэнергетике. Подготовка и анализ данных	12	2	4	-	6
1.4	Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы прогнозирования режимов электроэнергетических систем	16	4	2		10
2	**Раздел 2. Алгоритмы управления с применением методов ИИ**	**48**	**12**	**12**	**-**	**24**
2.1	Тема 1. Классические методы управления и их ограничения	10	2	2	-	6
2.2	Тема 2. Интеллектуальные методы управления: нечеткая логика и экспертные системы	12	4	4	-	4
2.3	Тема 3. Обучение с подкреплением в задачах управления электроэнергетическими системами	14	4	4	-	6
2.4	Тема 4. Оптимизация режимов работы энергосистем с использованием ИИ	12	2	2	-	8
3	**Раздел 3. Применение искусственного интеллекта в электроэнергетике**	**46**	**12**	**12**	**-**	**22**

3.1	Тема 1. Интеллектуальный анализ режимов электроэнергетических систем	10	2	2	-	4
3.2	Тема 2. Диагностика и мониторинг состояния электрооборудования	10	4	2	-	4
3.3.	Тема 3. Интеллектуальные энергосистемы (Smart Grid)	12	4	4	-	4
3.4	Тема 4. Цифровые двойники и интеллектуальные системы управления	14	2	4	-	10
Итого		**144**	**36**	**36**	**-**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Вводная часть.

Рассматриваются предмет, задачи и содержание дисциплины, её место в подготовке специалиста в области электроэнергетики. Описываются основные направления применения методов искусственного интеллекта в задачах анализа и управления электроэнергетическими системами. Рассматриваются современные тенденции цифровизации энергетики и роль интеллектуальных технологий в повышении эффективности и надежности энергосистем.

Раздел 1. Основы искусственного интеллекта в электроэнергетике

Тема 1. Введение в искусственный интеллект. Классификация интеллектуальных систем.

Рассматриваются основные понятия искусственного интеллекта, области применения и классификация интеллектуальных систем в технических задачах. Описываются виды интеллектуальных систем и их особенности в энергетике. Формируется общее представление о возможностях применения ИИ в электроэнергетике

Тема 2. Методы искусственного интеллекта: классификация, регрессия и интеллектуальный анализ данных.

Изучаются базовые алгоритмы анализа данных, задачи классификации и регрессии. Рассматриваются методы построения моделей и оценки их качества. Особое внимание уделяется применению данных методов в инженерных задачах.

Тема 3. Работа с данными в электроэнергетике. Подготовка и анализ данных

Рассматриваются методы сбора, обработки и подготовки данных электроэнергетических систем. Изучаются способы очистки данных, нормализации и устранения выбросов. Формируются навыки работы с реальными энергетическими данными

Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы прогнозирования режимов электроэнергетических систем

Изучаются методы анализа режимов работы энергосистем с применением интеллектуальных алгоритмов. Рассматриваются задачи оценки состояния системы и выявления отклонений. Формируются подходы к использованию ИИ для анализа режимов.

Раздел 2. Алгоритмы управления с применением методов ИИ

Тема 1. Классические методы управления и их ограничения

Рассматриваются основные алгоритмы управления, включая ПИД-регулирование. Анализируются их характеристики, устойчивость и ограничения. Формируется понимание необходимости применения интеллектуальных методов управления

Тема 2. Интеллектуальные методы управления: нечеткая логика и экспертные системы

Изучаются принципы построения нечетких систем управления и экспертных систем. Рассматриваются методы формализации знаний и принятия решений. Анализируются преимущества применения данных методов в электроэнергетике.

Тема 3. Обучение с подкреплением в задачах управления электроэнергетическими системами

Рассматриваются основы обучения с подкреплением. Изучаются алгоритмы управления на основе обучения. Формируются навыки применения данных методов в задачах управления режимами.

Тема 4. Оптимизация режимов работы энергосистем с использованием ИИ

Изучаются методы оптимизации режимов энергосистем. Рассматриваются критерии оптимальности и методы поиска решений. Особое внимание уделяется применению интеллектуальных алгоритмов оптимизации.

Раздел 3. Применение искусственного интеллекта в электроэнергетике

Тема 1. Интеллектуальный анализ режимов электроэнергетических систем

Рассматриваются методы анализа режимов энергосистем с использованием ИИ. Изучаются подходы к оценке состояния системы и выявлению отклонений. Формируются навыки интерпретации результатов анализа

Тема 2. Диагностика и мониторинг состояния электрооборудования

Изучаются методы диагностики и мониторинга технического состояния оборудования. Рассматриваются подходы к прогнозированию отказов. Анализируются методы повышения надежности оборудования.

Тема 3. Интеллектуальные энергосистемы (Smart Grid)

Рассматриваются принципы построения интеллектуальных энергосистем. Изучаются их структура и основные компоненты. Анализируются преимущества внедрения Smart Grid.

Тема 4. Цифровые двойники и интеллектуальные системы управления

Изучаются методы моделирования энергосистем и построения цифровых двойников. Рассматриваются возможности использования моделей для управления. Формируются представления о современных цифровых технологиях в энергетике

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Анализ и визуализация данных электроэнергетической системы.

Практическое занятие 2. Подготовка данных и специальные Python-библиотеки для задач ИИ.

Практическое занятие 3. Построение модели регрессии для энергетических данных.

Практическое занятие 4. Основы нейронных сетей: понятия, архитектуры и области применения.

Практическое занятие 5. Анализ и обработка данных электроэнергетических систем.

Практическое занятие 6. Реализация алгоритма градиентного спуска для оптимизации модели.

Практическое занятие 7. Разработка и моделирование ПИД-регулятора в цифровой среде.

Практическое занятие 8. Проектирование нечеткой системы управления.

Практическое занятие 9. Моделирование системы управления с элементами обучения с подкреплением.

Практическое занятие 10. Оптимизация режимов энергосистемы по критерию минимальных потерь.

Практическое занятие 11. Однослойные и многослойные нейронные сети: моделирование и обучение.

Практическое занятие 12. Обнаружение аварийных и предаварийных режимов.

Практическое занятие 13. Анализ и прогнозирование отказов оборудования.

Практическое занятие 14. Моделирование элементов интеллектуальной сети (Smart Grid).

Практическое занятие 15. Проектирование интеллектуальной системы управления электроэнергетическим объектом.

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
2. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.
3. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения.
4. ГОСТ Р 58651.1-2019. Искусственный интеллект. Термины и определения.
5. ГОСТ Р 57193-2016. Системы искусственного интеллекта. Общие положения.

4.2 Основная литература

1. Федоров, Д. Ю. Программирование на python: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование).
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 268 с.
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 478 с.
4. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии управления: учебное пособие для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва: Инфра-М, 2019. — 256 с.
5. Кузнецов, О. П. Методы искусственного интеллекта в технических системах: учебное пособие для вузов / О. П. Кузнецов. — Москва: Высшая школа, 2018. — 320 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python: учебник для среднего профессионального образования / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 349 с.

2. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 259 с.

3. Бишоп, К. М. Распознавание образов и машинное обучение: учебное пособие / К. М. Бишоп. — Москва: Диалектика, 2020. — 738 с.

4. Хайкин, С. Нейронные сети и машинное обучение: учебное пособие для вузов / С. Хайкин. — 3-е изд. — Москва: Вильямс, 2019. — 1104 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем	Курс: Математические методы моделирования и анализа электрических и электронных систем | СДО Московского Политеха

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. MasterSCADA — программный комплекс для разработки систем диспетчеризации и управления технологическими процессами (SCADA-система).
3. Scilab — свободно распространяемая система для численных вычислений, моделирования и анализа данных, применяемая при решении задач управления и обработки информации.
4. Python — язык программирования общего назначения, используемый для разработки алгоритмов искусственного интеллекта, обработки данных и моделирования электроэнергетических процессов.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую,

нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/

7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/

8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/

9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения практических работ используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ1402 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);

– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к практическому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе практического занятия во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части практического занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного практического занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе проведения практических работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно- методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации в восьмом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом тестирования и выставления экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие и защитившие все практические задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Искусственный интеллект и алгоритмы процессов управления в электроэнергетике».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

Шкала оценивания	***Критерий оценивания***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*

Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, проведение моделирования, оформление отчетов и защита по 15 практическим работам.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины в системе LMS.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного **экзамена** с последующим собеседованием по материалам ответа. Для допуска к экзамену студенты должны выполнить все практические работы и тестовые задания в системе LMS. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 25 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и задачи искусственного интеллекта.
2. Классификация интеллектуальных систем.
3. Области применения искусственного интеллекта в электроэнергетике.
4. Данные в электроэнергетических системах: виды и особенности.
5. Методы сбора и обработки данных энергосистем.
6. Предварительная обработка данных: очистка, нормализация, фильтрация.
7. Задачи классификации и их применение в электроэнергетике.
8. Задачи регрессии и их применение в инженерных системах.
9. Методы оценки качества моделей искусственного интеллекта.
10. Переобучение и недообучение моделей: причины и методы устранения.
11. Градиентный спуск: принцип работы и применение.
12. Целевая функция и методы её минимизации.
13. Основы нейронных сетей: структура и принципы работы.
14. Однослойные и многослойные нейронные сети.
15. Функции активации нейронных сетей.
16. Обучение нейронных сетей и алгоритм обратного распространения ошибки.
17. Применение нейронных сетей в электроэнергетике.
18. Основы теории управления.
19. ПИД-регуляторы: структура и принцип работы.
20. Настройка параметров ПИД-регулятора.
21. Ограничения классических методов управления.
22. Нечеткая логика: основные понятия и принципы.
23. Нечеткие множества и функции принадлежности.
24. Нечеткие системы управления.
25. Применение нечеткой логики в электроэнергетике.
26. Экспертные системы: структура и принцип работы.
27. База знаний и механизм вывода.
28. Применение экспертных систем в энергетике.
29. Обучение с подкреплением: основные понятия (агент, среда, награда).
30. Алгоритмы обучения с подкреплением.
31. Применение обучения с подкреплением в управлении энергосистемами.
32. Оптимизация режимов электроэнергетических систем.
33. Критерии оптимальности в задачах управления.
34. Методы снижения потерь в энергосистемах.
35. Диагностика и мониторинг состояния электрооборудования.
36. Методы обнаружения аварийных и предаварийных режимов.
37. Интеллектуальные энергосистемы (Smart Grid): принципы и структура.
38. Цифровые двойники электроэнергетических систем.
39. Роль искусственного интеллекта в повышении надежности энергосистем.
40. Современные тенденции развития интеллектуальных систем в электроэнергетике.