Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.09.2025 15:24:16
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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ /К.И. Лушин/
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем»

Направление подготовки
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Интеллектуальные системы электрооборудования и промышленной электроники»

Квалификация
магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):
Старший преподаватель кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника»  /В. В. Кукса/

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 «Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем» 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 10
4.3 Дополнительная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 13

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем»

Целью изучения дисциплины «Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области управления, регулирования и оптимизации режимов работы электротехнических систем, включая автоматическое управление, регулирование параметров и повышение энергоэффективности.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами знаний:

- принципов действия и построения систем автоматического регулирования напряжения, частоты, мощности и потоков энергии в электротехнических системах;
- математических моделей электрических объектов и методов их анализа в стационарных и переходных режимах;
- принципов устойчивости, управляемости и наблюдаемости электротехнических объектов и систем;
- современных цифровых и аналоговых средств управления, включая контроллеры, релейную защиту и устройства автоматики;

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

Обучение по дисциплине **«Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем»** 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. Анализирует режимы работы электротехнических систем и выбирает методы управления и регулирования параметров этих режимов. ИПК-1.2 Рассчитывает объекты электромеханических систем, анализирует технические параметры по управлению и регулированию режимов работы электротехнических систем. ИПК-1.3. Участвует в проектировании систем автоматического регулирования с учётом требований устойчивости, надёжности и энергоэффективности.
ПК-2 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы профессиональной деятельности	ИПК-2.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. ИПК-2.2 Осуществляет научное руководство группой работников при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ИПК-2.3 Осуществляет координацию деятельности исполнителей и определяет сферы применения результатов научно-

	исследовательских и опытно-конструкторских работ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части Элективные дисциплины блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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

- системы управления электроприводов;
- цифровые двойники изделий:
- цифровая обработка сигналов в электротехнических системах;
- компьютерный инжиниринг электротехнических комплексов и систем.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная проработка материала	18	18
2.2	Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформлению отчётов, подготовка к защите лабораторных работ.	36	36
2.3	Подготовка к промежуточной аттестации	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	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 управления режимами электротехнических систем.**	**36**	**4**	**4**	**8**	**20**
1.1	Тема 1. Классификация режимов работы электротехнических систем.	6	2			4
1.2	Тема 2. Параметры режимов: напряжение, ток, мощность, частота. Методы их измерения и анализа.	16	2	2	4	8
1.3	Тема 3. Переходные и установившиеся режимы. Понятия устойчивости и управляемости. Методы анализа.	14		2	4	8
2	**Раздел 2. Системы автоматического регулирования электрических режимов.**	**40**	**6**	**6**	**8**	**20**
2.1	Тема 1. Структуры систем регулирования напряжения, частоты и мощности.	8	2	2		4
2.2	Тема 2. Принципы построения и классификация регуляторов: П, ПИ, ПИД, цифровые, адаптивные.	8	2	2		4
2.3	Тема 3. Алгоритмы автоматического регулирования и программируемые логические контроллеры.	8	2	2		4
2.4	Тема 4. Настройка и оптимизация параметров регуляторов. Методы синтеза и устойчивость.	8			4	4
2.5	Тема 5. Расчёт и моделирование работы систем регулирования в MATLAB/Simulink.	8			4	4
3	**Раздел 3. Средства и интерфейсы управления электротехническими системами.**	**46**	**4**	**6**	**16**	**20**
3.1	Тема 1. Цифровые и аналоговые средства управления: датчики, исполнительные механизмы, АЦП/ЦАП.	12	2	2	4	4
3.2	Тема 2. Применение SCADA, АСУ	12	2	2	4	4

	ТП, систем телемеханики в регулировании режимов.					
3.3	Тема 3. Протоколы передачи данных и цифровые интерфейсы в системах управления (Modbus, Profibus и др.).	10			4	6
3.4	Тема 4. Интеллектуальные устройства управления: микропроцессорная техника, контроллеры, в том числе для Smart Grid.	12		2	4	6
4	**Раздел 4. Моделирование и анализ управления в электротехнических системах.**	**20**	**2**	**2**	**4**	**12**
4.1	Тема 1. Моделирование аварийных и послеаварийных режимов, формирование управляющих воздействий.	8	2			6
4.2	Тема 2. Сравнительный анализ эффективности систем регулирования на примере типовых задач.	12		2	4	6
Итого		**144**	**18**	**18**	**36**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Вводная часть.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения об программировании и управлении микроконтроллеров в интеллектуальных системах электрооборудования и устройств промышленной электроники. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Основы управления режимами электротехнических систем.

Тема 1. Классификация режимов работы электротехнических систем.

Понятие режимов: нормальные, переходные, аварийные. Основные характеристики и классификация по времени, устойчивости, структуре системы.

Тема 2. Параметры режимов: напряжение, ток, мощность, частота. Методы их измерения и анализа.

Используемые средства измерения параметров. Методики анализа режимов в электрических сетях. Построение графиков и временных диаграмм.

Тема 3. Переходные и установившиеся режимы. Понятия устойчивости и управляемости. Методы анализа.

Определение переходных процессов, критерии устойчивости. Методы частотного и временного анализа. Моделирование переходных процессов.

Раздел 2. Системы автоматического регулирования электрических режимов.

Тема 1. Структуры систем регулирования напряжения, частоты и мощности.

Принципы построения обратной связи. Структурные схемы автоматического регулирования. Режимы регулирования в распределительных сетях.

Тема 2. Принципы построения и классификация регуляторов: П, ПИ, ПИД, цифровые, адаптивные.

Преимущества и недостатки различных типов регуляторов. Сравнение статических и динамических характеристик.

Тема 3. Алгоритмы автоматического регулирования и программируемые логические контроллеры.

Реализация алгоритмов управления на ПЛК. Программные реализации и схемы включения. Примеры логических структур.

Тема 4. Настройка и оптимизация параметров регуляторов. Методы синтеза и устойчивость.

Настройка параметров регуляторов с помощью частотных и численных методов синтеза. Оценка устойчивости системы с использованием классических критериев.

Тема 5. Расчёт и моделирование работы систем регулирования в MATLAB/Simulink.

Создание моделей замкнутых систем регулирования. Анализ переходных процессов. Моделирование с учётом реальных параметров.

Раздел 3. Средства и интерфейсы управления электротехническими системами

Тема 1. Цифровые и аналоговые средства управления: датчики, исполнительные механизмы, АЦП/ЦАП.

Примеры применяемых устройств. Подключение, настройка, обработка сигналов. Схемы сопряжения.

Тема 2. Применение SCADA, АСУ ТП, систем телемеханики в регулировании режимов.

Архитектура SCADA-систем. Связь с реальным оборудованием. Мониторинг и дистанционное управление.

Тема 3. Протоколы передачи данных и цифровые интерфейсы в системах управления (Modbus, Profibus и др.).

Обмен данными между элементами систем. Настройка сетевых взаимодействий. Обеспечение надёжности и резервирования.

Тема 4. Интеллектуальные устройства управления: микропроцессорная техника, контроллеры, в том числе для Smart Grid.

Современные решения и технологии. Роль микропроцессоров в интеллектуальных энергосистемах. Примеры реализации Smart Grid.

Раздел 4. Моделирование и анализ управления в электротехнических системах.

Тема 1. Моделирование аварийных и послеаварийных режимов, формирование управляющих воздействий.

Типовые аварийные ситуации. Последствия и алгоритмы реагирования. Моделирование реакции систем управления.

Тема 2. Сравнительный анализ эффективности систем регулирования на примере типовых задач.

Оценка точности регулирования, времени срабатывания, устойчивости. Сравнение различных структур и алгоритмов управления. Использование численных методов и графического анализа.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическое занятие №1. Классификация режимов работы электротехнических систем (2 часа).

Практическое занятие №2. Измерение и анализ параметров режимов: напряжение, ток, мощность, частота (2 часа).

Практическое занятие №3. Анализ переходных и установившихся режимов, понятия устойчивости (2 часа).

Практическое занятие №4. Структуры систем регулирования напряжения, частоты и мощности (2 часа).

Практическое занятие №5. Настройка и применение П, ПИ, ПИД регуляторов (2 часа).

Практическое занятие №6. Алгоритмы автоматического регулирования и использование ПЛК (2 часа).

Практическое занятие №7. Применение SCADA и АСУ ТП в управлении режимами (2 часа).

Практическое занятие №8. Работа с цифровыми интерфейсами передачи данных в системах управления (2 часа).

Практическое занятие №9. Моделирование и анализ устойчивости систем регулирования в MATLAB/Simulink (2 часа).

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Классификация и измерение параметров режимов работы (4 часа).

Лабораторная работа №2. Анализ переходных процессов и устойчивости (4 часа).

Лабораторная работа №3. Моделирование систем автоматического регулирования (4 часа).

Лабораторная работа №4. Настройка и тестирование регуляторов П, ПИ, ПИД (4 часа).

Лабораторная работа №5. Программирование алгоритмов регулирования на ПЛК (4 часа).

Лабораторная работа №6. Работа с SCADA-системами для управления режимами (4 часа).

Лабораторная работа №7. Использование цифровых интерфейсов передачи данных в системах управления (4 часа).

Лабораторная работа №8. Анализ и оптимизация устойчивости систем регулирования (4 часа).

Лабораторная работа №9. Моделирование аварийных и послеаварийных режимов, разработка управляющих воздействий (4 часа).

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Свод правил «Электротехнические устройства» СП 76.13330.2016. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.

2. ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

3. ГОСТа 19.201–78 Техническое задание, требования к содержанию и оформлению; перечень технических характеристик вычислительной техники.

4. ГОСТР 59988.02.1–2022 - Системы автоматизированного проектирования электроники. Информационное обеспечение. Технические характеристики электронных компонентов. Микросхемы интегральные. Спецификации декларативных знаний по техническим характеристикам.

4.2 Основная литература

1. Брыксин В. А., Вершинин В. Н. Автоматическое регулирование и управление электроснабжением: учебное пособие / — М.: Энергия, 2018. — 368 с.

2. Кулагин А. А., Савельев С. В. Системы автоматического управления в электроэнергетике: учебное пособие / — СПб.: Питер, 2020. — 432 с.

3. Николаев А. П. Теория автоматического управления: учебник / — М.: Высшая школа, 2017. — 400 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Шахнович Л. М. Автоматическое регулирование электрических систем: учебное пособие / — М.: Энергия, 2019. — 320 с.

2. Алексеев В. П., Тарасов С. И. Системы управления электрическими приводами: учебник / — М.: Физматлит, 2021. — 288 с.

3. Михеев А. В. Моделирование и управление электротехническими системами: учебное пособие / — М.: Наука, 2018. — 256 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS).

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. **Scilab –** среда для численного анализа, моделирования и разработки систем управления. Официальный сайт: https://www.scilab.org

2. Python с библиотеками (NumPy, SciPy, Matplotlib, Control) - популярный язык программирования с расширениями для научных расчетов, моделирования и анализа систем управления.

Официальный сайт Python: https://www.python.org

Библиотеки: NumPy: https://numpy.org ; SciPy: https://scipy.org; Matplotlib: https://matplotlib.org; Control Systems Library (python-control): https://python-control.readthedocs.io

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 лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами и аудитории общего фонда. Для проведения лабораторных занятий используются аудитории, оснащённые компьютерами и интерактивными досками.

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 (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 Целесообразно в ходе защиты лабораторных 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).

6.1.9 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 третьем 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 экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

«Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем»: выполнили и защитили лабораторные работы и итоговый письменный тест.

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 расчетов, оформление отчетов и защита девяти лабораторных работ.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме **экзамена** с последующим собеседованием по материалам ответа и выполнением тестов в системе LMS. Для допуска к экзамену студенты должны выполнить и защитить девять лабораторных работ и успешно пройти промежуточное тестирование в системе LMS. Экзаменационный билет содержит тестирование в системе LMS. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 20 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление и регулирование режимов работы электротехнических систем»: выполнили и защитили лабораторные работы.

Вопросы к экзамену:

1. Что понимается под режимами работы электротехнических систем?
2. Как классифицируются режимы работы электротехнических систем?
3. Какие основные параметры характеризуют режимы работы электротехнических систем?
4. Какие методы измерения напряжения, тока и мощности используются в электротехнических системах?
5. В чем отличие установившегося и переходного режима?
6. Что такое устойчивость режима работы электротехнической системы?
7. Какие критерии устойчивости применяются при анализе режимов?
8. Что понимается под управляемостью режима?
9. Какие существуют основные структуры систем автоматического регулирования электрических режимов?
10. Какие функции выполняет регулятор П?
11. В чем отличие регуляторов ПИ и ПИД?
12. Как работает цифровой регулятор в системе управления?
13. Что такое адаптивный регулятор и где он применяется?
14. Какие алгоритмы автоматического регулирования используются в электротехнических системах?
15. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК) и какова его роль в системах регулирования?
16. Как выполняется настройка параметров регуляторов?
17. Какие методы синтеза регуляторов известны?
18. Что такое устойчивость системы управления и как она проверяется?
19. Как моделируются системы регулирования в MATLAB/Simulink?
20. Какие преимущества дает моделирование систем регулирования?
21. Какие датчики применяются в системах управления электротехническими объектами?
22. Как работают исполнительные механизмы в электротехнических системах?
23. Что такое АЦП и ЦАП, и какую роль они играют в системах управления?
24. Как используется SCADA-система для управления электротехническими режимами?
25. Какие задачи решают АСУ ТП в электроэнергетике?
26. Что такое системы телемеханики и для чего они применяются?
27. Какие протоколы передачи данных применяются в системах управления (Modbus, Profibus и др.)?

28. Какие преимущества предоставляют интеллектуальные устройства управления?
29. Что понимается под Smart Grid и какую роль в нем играют микропроцессорные контроллеры?
30. Как моделируются аварийные и послеаварийные режимы в электротехнических системах?
31. Какие методы формирования управляющих воздействий применяются при аварийных режимах?
32. Как проводится сравнительный анализ эффективности систем регулирования?
33. Какие основные проблемы возникают при автоматическом регулировании электротехнических систем?
34. Как обеспечивается надежность систем управления режимами работы?
35. Как современные информационные технологии влияют на развитие систем управления электротехническими режимами?