

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электрических станций, сетей и систем (139)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры электрических станций, сетей и систем
Протокол №9 от 16 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Управление электроэнергетическими системами

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Федосов Денис
Сергеевич
Дата подписания: 09.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Федосов Денис
Сергеевич
Дата подписания: 09.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Специальные вопросы электроэнергетики и электротехники» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.1	Демонстрирует владение специальными понятиями электроэнергетики и электротехники, необходимыми для постановки и решения задач научных исследований в профессиональной деятельности	Знать фундаментальные и специальные понятия электроэнергетики и электротехники, необходимые для постановки задач научных исследований; состав, свойства и принципы функционирования электрооборудования, электрических станций, подстанций и сетей; основы теории электрических цепей и электрических машин; принципы управления режимами, релейной защиты и обеспечения качества электроэнергии; современные тенденции развития отрасли, включая возобновляемые источники энергии и цифровизацию Уметь критически анализировать научную литературу и современные технические решения; анализировать принцип действия электрооборудования и давать характеристику нормальным и аварийным режимам работы электроэнергетических систем; ориентироваться в современных технологиях и цифровых системах управления; формулировать цели и задачи научных исследований в профессиональной деятельности Владеть методологией планирования и проведения научных исследований в области

		электроэнергетики; навыками математического и имитационного моделирования элементов ЭЭС и переходных процессов; методами сбора, обработки и интерпретации информации о состоянии электроэнергетических систем и показателях качества электроэнергии
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Специальные вопросы электроэнергетики и электротехники» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Проблемы развития и функционирования ЭЭС в современных условиях», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники», «Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Резервы мощности в электроэнергетических системах», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии», «Методология создания интеллектуальных энергетических систем», «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике», «Перспективы развития электроэнергетических систем», «Проблемы электросетевого комплекса и пути их решения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	82	82
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в энергетику	1	1			1	2	1, 2, 3	20	Реферат
2	Специальные вопросы ТОЭ и электрических машин	2	2			2	2	2, 3	12	Отчет
3	Электрооборудование энергосистем	3	2					3	7	Отчет
4	Электрическая часть электростанций, подстанций и сетей	4	2			3	3	2, 3	12	Отчет
5	Кабельные и специальные линии электропередачи	5	2					3	7	Отчет
6	Электрические режимы энергосистем. Защита и управление электроэнергетическими системами	6	2			4	3	2, 3	12	Отчет
7	Возобновляемые источники электроэнергии. Новые технологии и цифровизация в электроэнергетике	7	2			5	3	2, 3	12	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		82	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в энергетику	Энергетика как фундаментальная основа современной цивилизации: исторические, социальные и экологические аспекты развития, геополитическое распределение потребителей и прогноз развития мировой энергетики до 2100 года. Топливо-энергетический комплекс, его состав, основные понятия и место электроэнергетики в энергетической стратегии России. Краткая история и современные тенденции развития отечественной электроэнергетики, базовые понятия, сокращения и обозначения, принятые в отрасли, международное природоохранное регулирование,

		а также введение в концепцию электроэнергетических систем и электрических сетей как единого сложного комплекса.
2	Специальные вопросы ТОО и электрических машин	Теоретические основы электротехники: элементы, схемы и законы электрических цепей, классификация цепей, а также электромагнитные процессы в режимах синусоидального и несинусоидального тока, расчеты мощностей и анализ трехфазных цепей. Подробное рассмотрение синхронных генераторов электростанций: их конструкций, принципов действия, типов турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения, систем возбуждения и совершенствования изоляции обмоток. Анализ характеристик генераторов при работе на автономную сеть, процессов включения на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и частоты, а также изучение угловых характеристик и обеспечения статической устойчивости при параллельной работе с сетью бесконечной мощности.
3	Электрооборудование энергосистем	Трансформаторное оборудование: общие вопросы, принципы работы и устройства трансформаторов и автотрансформаторов, конструктивные особенности, виды изоляции, расчет потерь и коэффициента полезного действия, структура условных обозначений и применение измерительных трансформаторов, включая современные тенденции развития трансформаторостроения. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения: назначение, классификация, условия работы и общие требования к ним, подробный обзор воздушных, элегазовых, масляных, электромагнитных и вакуумных выключателей, а также разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и токоограничивающих аппаратов. Основы силовой электроники, силовые электронные ключи, преобразователи электроэнергии и специфика их применения в современных электроэнергетических системах.
4	Электрическая часть электростанций, подстанций и сетей	Электрические схемы электростанций и подстанций: основные требования к распределительным устройствам, классификация схем, применяемых на генераторном, высшем и среднем напряжениях, типовая сетка и структурные схемы. Электроснабжение собственных нужд и комплексный анализ источников реактивной мощности, включая синхронные генераторы и компенсаторы, конденсаторные батареи, статические тиристорные

		компенсаторы, насыщающиеся и коммутируемые реакторы, а также комбинированные устройства. Конструктивные особенности воздушных линий электропередачи, общая характеристика условий их работы, классификация проводов, грозозащитных тросов, опор, изоляторов и линейной арматуры с расчетом геометрических характеристик. Специальные вопросы систем электроснабжения: характеристика потребителей, номинальные напряжения, основные типы схем электрических сетей, режимы нейтрали, конструкции линий и подстанций, а также базовые вопросы проектирования и расчетов систем электроснабжения.
5	Кабельные и специальные линии электропередачи	Кабельные линии и провода: силовые кабели низкого, среднего и высокого напряжения, кабели на высокое постоянное напряжение, современная арматура, а также перспективные сверхпроводящие кабели и волоконно-оптические линии связи для подвески на ЛЭП. Электропередачи и вставки постоянного тока: возможные области применения, мировая практика использования, структурные схемы, энергетические характеристики преобразователей, основное оборудование преобразовательных подстанций и технико-экономические показатели. Управляемые гибкие линии переменного тока
6	Электрические режимы энергосистем. Защита и управление электроэнергетическим и системами	Классификация режимов работы ЭЭС, переходные процессы, нормативные показатели устойчивости и методы их обеспечения. Иерархическая система и основные принципы диспетчерского управления ЭЭС России, временные уровни управления, структура автоматизированных систем и противоаварийной автоматики. Вопросы регулирования напряжения и частоты, баланса и компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Релейная защита: назначение, требования, структурные схемы подключения, обзор токовых, дистанционных, продольных и поперечных дифференциальных, а также направленных защит с высокочастотной блокировкой и современных комплексов РЗА. Специальные вопросы качества электрической энергии, нормирование показателей и методы их обеспечения.
7	Возобновляемые источники электроэнергии. Новые технологии и цифровизация в электроэнергетике	Гидроэнергетика и другие возобновляемые источники энергии: оценка гидроэнергетических ресурсов, типы установок, схемы использования водной энергии, регулирование стока, энергетическое оборудование и гидротехнические сооружения ГЭС, включая гидроаккумулирующие

		электростанции. Солнечная, ветровая и геотермальная энергетика, их место в современной генерации. Инновационное развитие энергетики, трансформация энергетических рынков в условиях декарбонизации и цифровизации. Принципы разработки, архитектура и практическое внедрение цифровых подстанций в электроэнергетике, включая стандарты обмена данными и интеллектуальные электронные устройства.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение основных показателей электроэнергетики России	2
2	Моделирование и расчёт электрических цепей	2
3	Изучение программных средств для автоматизированного проектирования подстанций	3
4	Исследование режимов работы электроэнергетической системы с применением её имитационной модели	3
5	Моделирование и исследование работы цифрового устройства релейной защиты электроэнергетической системы	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	8
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	25
3	Проработка разделов теоретического материала	49

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивные лекции, проблемное обучение, исследовательский метод

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Перед каждым практическим занятием обучающиеся знакомятся с теоретическими сведениями по практической работе, которые содержатся в методических указаниях, конспектах лекций или раздаточных материалах. В начале каждой работы проводится устный опрос обучающихся. Практические работы проводятся в форме выполнения расчётно-графических работ и выполнения учебных проектов.

По практическим работам обучающиеся готовят индивидуальный отчёт за семестр в электронном виде, в который включают расчётные и другие разделы по указанию преподавателя. Обучающиеся индивидуально защищают отчёт преподавателю на собеседовании, отвечая на контрольные вопросы и/или демонстрируя выполнение индивидуальных заданий.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины.

По каждой практической работе обучающиеся готовят индивидуальные отчёты в электронном виде и готовятся к их защите. Контрольные вопросы к каждой работе содержатся в п. 6.1 данной рабочей программы. Защита проходит индивидуально в формате собеседования, где обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя и/или защищают выполненные индивидуальные задания.

В течение семестра обучающиеся самостоятельно выполняют рефераты по индивидуальным вариантам. Преподаватель проверяет рефераты в электронном виде, слушает доклад обучающегося и задаёт вопросы. Примеры тем рефератов и вопросы для контроля приведены в п. 6.1 данной рабочей программы.

Проработка теоретических разделов курса выполняется по конспектам лекций и рекомендуемой литературе в соответствии с перечнем оценочных средств и контрольных вопросов, представленных в п. 6.2 данной рабочей программы.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Реферат

Описание процедуры.

Обучающийся выполняет реферат по индивидуальному варианту на 8-12 страниц, оформляя его в печатном виде. Обучающийся защищает реферат преподавателю. Преподаватель проверяет реферат, слушает доклад обучающегося и задаёт 2-3 уточняющих вопроса по теме работы.

Вопросы для контроля (примерные темы рефератов):

- 1 История и экологические аспекты развития энергетики.
- 2 Геополитика энергоресурсов и прогноз развития отрасли до 2100 г.
- 3 Структура ТЭК и Энергетическая стратегия России.
- 4 Эволюция и современные тенденции развития ЕЭС России.
- 5 Международное природоохранное регулирование в энергетике.
- 6 Электроэнергетическая система как единый сложный комплекс.
- 7 Базовые понятия и нормативная база электроэнергетики.
- 8 Трансформация мировых энергетических рынков.
- 9 Сравнительный анализ ЕЭС России и зарубежных стран.
- 10 Концепция интеллектуальных энергосистем (Smart Grid).

Критерии оценивания.

Обучающийся сдал и защитил реферат, если показал при докладе и ответе на уточняющие вопросы самостоятельность выполнения, знание и удовлетворительное понимание темы работы. В противном случае реферат защищается повторно на следующем отведённом для этого занятии.

6.1.2 семестр 1 | Отчет

Описание процедуры.

Защита отчёта по практической работе в форме группового собеседования после выполнения соответствующей работы и изучения теоретического материала. Преподаватель делает опрос в подгруппе, задавая выборочно 5-7 вопросов по теме работы.

Вопросы для контроля (тема "Специальные вопросы ТОЭ и электрических машин"):

- 1 Классификация электрических цепей и основные законы теоретических основ электротехники.
- 2 Электромагнитные процессы в режимах синусоидального и несинусоидального тока.
- 3 Расчет мощностей и анализ трехфазных электрических цепей.
- 4 Конструкция и принцип действия синхронных генераторов электростанций.
- 5 Типы турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения.
- 6 Системы возбуждения генераторов и совершенствование изоляции обмоток синхронных машин.
- 7 Характеристики синхронных генераторов при работе на автономную сеть.
- 8 Процесс включения генераторов на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и частоты.
- 9 Угловая характеристика синхронного генератора.
- 10 Обеспечение статической устойчивости генераторов при параллельной работе с сетью бесконечной мощности.

Вопросы для контроля (тема "Электрооборудование энергосистем"):

- 1 Принцип работы, устройство и конструктивные особенности трансформаторов и автотрансформаторов.
- 2 Виды изоляции, расчет потерь и коэффициента полезного действия трансформаторов.
- 3 Структура условных обозначений и применение измерительных трансформаторов.
- 4 Современное состояние и тенденции развития трансформаторостроения.
- 5 Назначение, классификация и общие требования к коммутационным и защитным аппаратам высокого напряжения.
- 6 Условия работы аппаратов высокого напряжения.
- 7 Конструкция и принцип действия воздушных, элегазовых, масляных, электромагнитных и вакуумных выключателей.
- 8 Разъединители, отделители, короткозамыкатели, защитные и токоограничивающие аппараты.
- 9 Основы силовой электроники: силовые электронные ключи и преобразователи электроэнергии.
- 10 Специфика применения силовой электроники в современных электроэнергетических системах.

Вопросы для контроля (тема "Электрическая часть электростанций, подстанций и сетей"):

- 1 Основные требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств электроустановок.
- 2 Классификация схем распределительных устройств, применяемых на генераторном,

высшем и среднем напряжениях.

3 Типовая сетка и структурные схемы электрических станций и подстанций.

4 Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций.

5 Комплексный анализ источников реактивной мощности: синхронные генераторы, компенсаторы, конденсаторные батареи.

6 Статические тиристорные компенсаторы, насыщающиеся и коммутируемые реакторы, комбинированные устройства.

7 Конструктивные особенности воздушных линий электропередачи: провода, грозозащитные тросы, классификация опор.

8 Изоляторы, линейная арматура и геометрические характеристики ВЛ.

9 Характеристика потребителей, номинальные напряжения и основные типы схем электрических сетей.

10 Режимы нейтрали электрических сетей и базовые вопросы проектирования систем электроснабжения.

Вопросы для контроля (тема "Кабельные и специальные линии электропередачи"):

1 Силовые кабели низкого, среднего и высокого напряжения: конструкции и особенности применения.

2 Кабели на высокое постоянное напряжение и современная арматура силовых кабелей.

3 Перспективные сверхпроводящие кабели для линий электропередачи.

4 Волоконно-оптические линии связи для подвески на опорах воздушных ЛЭП.

5 Возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока.

6 Мировая практика использования объектов постоянного тока в электроэнергетике.

7 Структурные схемы и энергетические характеристики преобразователей постоянного тока.

8 Основное оборудование преобразовательных подстанций.

9 Техничко-экономические показатели электропередач постоянного тока.

10 Управляемые гибкие линии переменного тока: назначение и принципы действия.

Вопросы для контроля (тема "Электрические режимы энергосистем. Защита и управление электроэнергетическими системами"):

1 Классификация режимов работы ЭЭС и переходные процессы.

2 Нормативные показатели устойчивости и методы их обеспечения.

3 Иерархическая система и основные принципы диспетчерского управления ЕЭС России.

4 Временные уровни управления, структура автоматизированных систем и противоаварийной автоматики.

5 Вопросы регулирования напряжения и частоты в электрических сетях.

6 Баланс и компенсация реактивной мощности в электроэнергетических системах.

7 Назначение и основные требования, предъявляемые к релейной защите.

8 Токовые и дистанционные защиты, продольная и поперечная дифференциальные защиты.

9 Направленная защита с высокочастотной блокировкой, дифференциально-фазная защита и современные комплексы РЗА.

10 Специальные вопросы качества электрической энергии: нормирование показателей и методы их обеспечения.

Вопросы для контроля (тема "Возобновляемые источники электроэнергии. Новые технологии и цифровизация в электроэнергетике"):

1 Оценка гидроэнергетических ресурсов и типы гидроэнергетических установок.

2 Основные схемы использования водной энергии и регулирование стока реки водохранилищем.

- 3 Энергетическое оборудование и гидротехнические сооружения ГЭС.
- 4 Гидроаккумулирующие электростанции: назначение и принципы работы.
- 5 Солнечная, ветровая и геотермальная энергетика: место в современной генерации.
- 6 Инновационное развитие энергетики и трансформация энергетических рынков.
- 7 Влияние процессов декарбонизации и цифровизации на развитие электроэнергетики.
- 8 Принципы разработки и архитектура цифровых подстанций.
- 9 Практическое внедрение цифровых подстанций в электроэнергетике.
- 10 Стандарты обмена данными и интеллектуальные электронные устройства в цифровых подстанциях.

Критерии оценивания.

Обучающийся защитил отчёт по практической работе, если присутствовал на соответствующем занятии и ответил на заданные вопросы, продемонстрировав знание и удовлетворительное понимание темы работы. Допускается затруднение при ответе на один из заданных вопросов, при этом преподаватель вправе задать 1-2 дополнительных вопроса, на которые обучающийся должен дать полный ответ. В противном случае отчёт по практической работе защищается индивидуально на следующем отведённом для этого занятии.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.1	Демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание специальных понятий и нормативного материала; свободно выполняет задания, предусмотренные программой, способен самостоятельно ставить задачи исследований и выполнять инженерные расчёты; уверенно применяет навыки моделирования и анализа данных; демонстрирует способность к самостоятельному пополнению знаний и генерированию новых идей	Зачёт в форме тестирования по теоретическим вопросам. Выполнение практических заданий. Написание и защита рефератов

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К зачёту допускаются обучающиеся, прошедшие все этапы текущего контроля (защита отчётов по практическим работам, выполнение рефератов, устные опросы). На зачёт ко времени, указанному преподавателем, приходит вся учебная группа. Зачёт проводится в форме тестирования по теоретическим вопросам. При ответе на вопросы обучающимся не разрешается разговаривать друг с другом и пользоваться конспектами лекций, литературой, средствами связи. При необходимости обучающийся может дать устные и письменные пояснения (формулы, схемы, чертежи) по заданным вопросам.

Пример задания:

Зачёт по дисциплине обучающиеся сдают в форме тестирования по вопросам из следующего списка:

1. Энергетика – исторические, социальные и экологические аспекты. Основные понятия, сокращения и обозначения.
2. Современные тенденции развития энергетики. Геополитическое распределение потребителей энергии. Прогноз развития мировой энергетики до 2100 г.
3. Международное природоохранное регулирование.
4. Топливо-энергетический комплекс – состав и основные понятия. Электроэнергетика в энергетической стратегии России.
5. Развитие электроэнергетики России.
6. Электроэнергетические системы. Электрические сети.
7. Теоретические основы электротехники: предмет, основные разделы и понятия теоретических основ электротехники.
8. Электрические цепи: элементы, схемы, законы, классификация.
9. Электромагнитные процессы и режимы электрических цепей. Режим синусоидального тока.
10. Мощности в цепях синусоидального тока.
11. Трёхфазные цепи: фазные и линейные токи, напряжения, мощности.
12. Генераторы электростанций.
13. Конструкции синхронных генераторов.
14. Принцип действия синхронных генераторов.
15. Типы турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения.
16. Системы возбуждения генераторов.
17. Совершенствование изоляции обмоток синхронных генераторов.
18. Характеристики генераторов, работающих на автономную сеть.
19. Включение генераторов на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и постоянной частоты.
20. Угловая характеристика. Статическая устойчивость работы генераторов при работе параллельно с сетью бесконечной мощности.
21. Трансформаторное оборудование. Общие вопросы.
22. Принцип работы и устройство трансформатора. Автотрансформаторы.
23. Конструкция трансформатора. Изоляция в трансформаторах.
24. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора. Структура условного обозначения типа трансформатора.
25. Измерительные трансформаторы.
26. Современное состояние, тенденции развития трансформаторостроения.
27. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения. Назначение и классификация аппаратов.
28. Условия работы аппаратов высокого напряжения и общие требования, предъявляемые к ним.
29. Выключатели высокого напряжения. Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Масляные выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные

выключатели.

30. Разъединители, отделители, короткозамыкатели. Защитные и токоограничивающие аппараты.
31. Силовая электроника. Силовые электронные ключи. Преобразователи электроэнергии. Применение силовой электроники в электроэнергетике.
32. Электрические схемы электростанций и подстанций. Общие сведения.
33. Основные требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств электроустановок.
34. Классификация схем распределительных устройств. Схемы, применяемые на генераторном напряжении. Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжениях.
35. Типовая сетка схем распределительных устройств. Структурные схемы электрических станций и подстанций.
36. Электроснабжение собственных нужд электростанций и подстанций.
37. Источники реактивной мощности. Реактивная мощность в электрической сети. Источники реактивной мощности и их назначение.
38. Типы источников реактивной мощности. Синхронные генераторы электростанций. Синхронные компенсаторы.
39. Конденсаторные батареи. Статические тиристорные компенсаторы на базе КБ. Реакторы, коммутируемые выключателями.
40. Насыщающиеся реакторы. Реакторы, коммутируемые тиристорами. Комбинированные ИРМ.
41. Конструкции воздушных линий электропередачи. Основные понятия и определения.
42. Общая характеристика воздушной линии и условий ее работы. Провода и грозозащитные тросы. Классификация опор.
43. Изоляторы и линейная арматура. Геометрические характеристики.
44. Кабели и провода для электроэнергетических систем. Силовые кабели низкого напряжения (до 1 кВ). Силовые кабели среднего напряжения. Силовые кабели высокого напряжения. Силовые кабели на высокое постоянное напряжение. Арматура силовых кабелей.
45. Провода для воздушных линий электропередачи.
46. Волоконно-оптические кабели для подвески на воздушных ЛЭП.
47. Сверхпроводящие кабели для линий электропередачи - кабели будущего.
48. Электропередачи и вставки постоянного тока. Управляемые гибкие линии переменного тока.
49. Возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока. Использование объектов постоянного тока в мировой электроэнергетике.
50. Схемы электропередач и вставок постоянного тока. Энергетические характеристики преобразователей.
51. Воздушные и кабельные линии постоянного тока.
52. Основное оборудование преобразовательных подстанций. Техничко-экономические показатели электропередач постоянного тока.
53. Управляемые гибкие линии переменного тока.
54. Системы электроснабжения. Общая характеристика систем электроснабжения.
55. Основные группы потребителей электроэнергии. Основные условия и задачи формирования систем электроснабжения.
56. Номинальные напряжения электроустановок. Основные типы схем электрических сетей. Режим нейтрали электрических сетей.
57. Конструкции линий, подстанций и их основного электрооборудования. Основные вопросы проектирования и расчетов СЭС.
58. Режимы работы ЭЭС и управление ими. Классификация режимов ЭЭС.
59. Переходные режимы и процессы. Нормативные показатели устойчивости и их

обеспечение.

60. Средства управления режимами и их функции. Основные принципы диспетчерского управления.
61. Иерархическая система диспетчерского управления ЕЭС России. Временные уровни управления режимами ЭЭС.
62. Автоматизированная система диспетчерского управления. Структура системы противоаварийной автоматики.
63. Регулирование напряжения и частоты в энергосистемах. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
64. Потребители и источники реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности.
65. Регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование частоты и мощности в энергосистемах.
66. Релейная защита. Назначение релейной защиты. Требования, предъявляемые к релейной защите.
67. Структурная схема РЗ, подключение РЗ к защищаемому объекту. Токовые защиты.
68. Дистанционная защита. Продольная дифференциальная токовая защита. Поперечная дифференциальная токовая защита.
69. Направленная защита с высокочастотной блокировкой. Дифференциально-фазная защита. Комплексы релейной защиты.
70. Качество электрической энергии. Показатели качества электроэнергии. Обеспечение качества электроэнергии.
71. Гидроэнергетика и другие возобновляемые источники энергии.
72. Гидроэнергетические ресурсы. Типы гидроэнергетических установок.
73. Основные схемы использования водной энергии. Регулирование стока реки водохранилищем.
74. Гидроэлектростанции и их энергетическое оборудование. Мощность ГЭС и выработка энергии.
75. Гидротехнические сооружения ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.
76. Солнечная энергетика. Ветроэнергетика. Геотермальная энергетика.
77. Инновационное развитие энергетики и трансформация энергетических рынков.
78. Разработка и внедрение цифровых подстанций в электроэнергетике.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала в области специальных вопросов электроэнергетики и электротехники. Обучающийся умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, способен самостоятельно выполнять простые инженерные расчёты. Обучающийся демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала. Обучающийся допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен самостоятельно выполнять расчёты. Ответы обучающегося носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов

7 Основная учебная литература

1. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях : учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов / Под ред. В. А. Веникова, 1983. - 497.
2. Современные технологии организации и проведения научных исследований в области электро- и теплотехники [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе для очной и заочной форм обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 Электро- и теплотехника, направленность "Электрические станции и электроэнергетические системы", "Энергетические системы и комплексы", "Электротехнические комплексы и системы" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 66.
[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-19890.pdf>
3. Электроэнергетические системы и сети : методические указания для практических занятий и курсового проектирования / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2015. - 80.
[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6863.pdf>
4. Лыкин А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин, 2017. - 361.
5. Идельчик В. И. Электрические системы и сети : учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик, 2009. - 592.
6. Электрическая часть станций и подстанций : учебник для вузов по спец. "Электрич. станций" / Под ред. А. А. Васильева, 1990. - 575.
7. Основы современной энергетики : учебник для вузов по направлениям подготовки "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" : в 2 т. / под общ. ред. Е. В. Аметистова. Т. 2 : Современная электроэнергетика / И. М. Бортник и др., 2019. - 678.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дмитриева М. Л. Электроэнергетические системы и сети_2 часть : электронный курс / М. Л. Дмитриева, Е. В. Сташкевич, 2022
[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5961>
2. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник для вузов по профилю "Электроэнергетические системы и сети" направлению подготовки 140400- "Электроэнергетика и электротехника" / Т. А. Филиппова, 2014. - 293.
3. Климова Г. Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для прикладного бакалавриата вузов по специальности 140211 "Электроснабжение" направления подготовки 140200 "Электроэнергетика" / Г. Н. Климова, 2016. - 179.
4. Основы современной энергетики : курс лекций для менеджеров энергет. компаний : в 2 ч. / под общ. ред. Е. В. Аметистова. Ч. 2 : Современная электроэнергетика / под ред. А. П. Бурмана и В. А. Строева, 2003. - 451, [1].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://minenergo.gov.ru/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>
3. <https://www.elibrary.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. SiminTech Academic Classroom
3. MathWorks_MatLabR2010b (Simulink - 30, SimPowerSystems - 30)_511547_eng
4. PTC_MathCAD14
5. Microsoft Office Professional Plus 2013
6. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
7. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
8. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер с доступом в интернет, веб-камерой и микрофоном для проведения онлайн-занятий.
2. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
3. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.