

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рабчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.06.2026 10:40:51
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 2 от 03.07.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	5	Итого
Трудоемкость, кред.	5	5
Общий объем курса, час.	180	180
Лекции, час.	32	32
Практич. занятия, час.	32	32
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	80	80
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	36	36

г. Лесной – 2025 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» дает возможность познакомить студентов с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и электрических сетях, дать информацию о методах регулирования частоты и напряжения.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» является приобретение студентами комплексных знаний в профессиональной деятельности на предприятиях атомной отрасли, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленных на формирование интеллектуальных и специальных умений в нестандартных условиях рынка и создание конкурентно-способной продукции.

Главной **задачей** дисциплины является получение необходимых знаний в области расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- уметь определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей;
- принципы передачи и распределения электроэнергии;
- методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» изучается студентами третьего курса, входит в обязательную часть образовательной программы в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «: «Электрические машины», «Общая электротехника».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Электрические машины, Общая электротехника);
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Электрические машины, Общая электротехника);
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Электрические машины, Общая электротехника);
- Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах (ПК-6, Электрические машины);
- Способен участвовать в пусконаладочных работах (ПК-7, Электрические машины).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Релейная защита и автоматизация», «Электрические станции и подстанции», «Электромагнитная совместимость».

Указанные связи и содержание дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-6, ПК-7, ПК-9.2

Код компетенции	Компетенция
ПК-6	Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах
ПК-7	Способен участвовать в пусконаладочных работах
ПК-9.2	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и релейной защиты на основе организации работ подчиненного персонала

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-6	З-ПК-6	Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения
	У-ПК-6	Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности
	В-ПК-6	Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа
ПК-7	З-ПК-7	Знать: технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электро-технического оборудования
	У-ПК-7	Уметь: применять устройства для проверки и опробования устройств релейной защиты и автоматики, технологической, аварийной и пожарной сигнализации
	В-ПК-7	Владеть: методами проведения программ испытаний с соблюдением организационных и технических мероприятий при производстве пусконаладочных работ
ПК-9.2	З-ПК-9.2	Знать: регламенты операций по эксплуатации закрепленного оборудования профессиональной деятельности

	У-ПК-9.2	Уметь: разрабатывать мероприятия по продлению сроков эксплуатации, модернизации и техническому переоснащению объектов профессиональной деятельности
	В-ПК-9.2	Владеть: навыками управления персоналом службы электрического цеха

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B22	Профессиональное воспитание	формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- практические работы – совместная деятельность студентов, которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак.часах			Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальн ый балл за раздел
			Лекции	Практическ ие занятия	Самостоя тельная работа			
1	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и их параметры. Режимы работы и балансы мощности электроэнергетических систем и электрических сетей.	1-14	24	24	40	ОП (7 нед. - 5 б.), ДЗ1 (6 нед. - 10 б.) Т1 (13 нед. - 10 б.), ДЗ2 (11 нед. - 10 б.)	КИ1 (14 нед.)	35
2	Регулирование параметров и потери мощности в электроэнергетических системах и электрических сетях.	15-18	8	8	40	ОП (15 нед. - 5 б.), ДЗ3 (16 нед. - 10 б.), КР1 (17 нед. - 10 б.)	КИ2 (18 нед.)	25
	Экзамен							40
	ИТОГО:		32	32	80			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1 Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и их параметры. Режимы работы и балансы мощности электроэнергетических систем и электрических сетей

Введение. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Схемы замещения электрических линий и их параметры. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Расчет параметров схем замещения. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов). Характеристики графиков нагрузки. Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

Расчет электрических линий с различными номинальными напряжениями. Построение схемы замещения электрической сети. Расчетные схемы электрических сетей. Расчет магистральных и разветвленных сетей. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потоко раздела. Особенности

¹Оп—опрос, КР – контрольная работа, Т – тест.

послеаварийных режимов. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Баланс активной и реактивной мощности в электрических сетях. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.

Раздел 2. Регулирование параметров и потери мощности в электроэнергетических системах и электрических сетях

Основы регулирования параметров в электроэнергетических системах. Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты. Потери мощности. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану – 36 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в паспорте фонда оценочных средств дисциплины «Электроэнергетические системы и сети».

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ПК-6	З-ПК-6	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
	У-ПК-6	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
	В-ПК-6	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
ПК-7	З-ПК-7	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
	У-ПК-7	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
	В-ПК-7	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
ПК-9.2	З-ПК-9.2	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
	У-ПК-9.2	ОП, КР1, Т1, ДЗ1-ДЗ3
	В-ПК-9.2	КР1, Т1

Критерии оценки тестов:

- 9-10 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 6-8 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 3-5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0-2 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки опросов:

Устный опрос по дисциплине проводится в форме собеседования. Собеседование проводится с каждым студентом индивидуально. Преподаватель задает вопросы из приведенного ниже списка вопросов. По результатам опроса студента производится оценка его ответов и выставляется количество баллов.

Критерии оценки опроса (максимальное количество баллов – 5 баллов):

- 5 баллов – при ответе на 8-9 вопросов;
- 4 баллов – при ответе на 6-7 вопросов;
- 3 балла – при ответе на 4-5 вопросов;
- 2 балла – при ответе на 2-3 вопроса;
- 1 балл – при ответе на 1 вопрос;
- 0 баллов – при отсутствии ответа на все вопросы

Критерии оценки контрольной работы:

1. Полнота и правильность выполнения задания.
2. Свободное владение терминологией и изученным материалом.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 10 б.):

- 10-9 б. – задание выполнено правильно, полно и в срок, предусмотренный КТП.
- 8-6 б. – задание выполнено, однако содержит незначительные ошибки или выполнено правильно, но с нарушением сроков.
- 5-3 б. – выполнено с ошибками и с нарушением сроков.
- 2-1 б. – при выполнении задания были допущены принципиальные ошибки.

Рубежный контроль проводится на 14 и 18 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля отдельно для первого и второго разделов семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Критерии оценки домашнего задания:

Критерий оценивания	Шкала оценивания
выставляется студенту, если задание выполнено правильно, выводы соответствуют сути задания, оформление выполнено аккуратно, презентация наглядна	9-10
выставляется студенту, если все пункты задания выполнены, выводы, в целом сделаны правильно, к оформлению имеются некоторые замечания; презентация в основном соответствует требованиям	7-8
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	4-6
выставляется студенту, если задание выполнено, однако имеются неточности, вопросы не полностью раскрыты, в выводах нет должного анализа и подтверждения, приводимым фактам, к оформлению предъявляются некоторые замечания; презентация представляет собой основном текстовый материал	1-3
выставляется студенту, если он продемонстрировал очень слабые знания, представленный материал не актуален, презентация отсутствует	н/з

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	35-30
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	29-24
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине:

1. Определение понятий «электроэнергетическая система», «электрическая система», «система электроснабжения».
2. Характеристика системы передачи электрической энергии (ЭЭ).
3. Характеристика системы распределения ЭЭ.
4. Радиальные и замкнутые сети. Область применения.
5. Привести пример принципиальной схемы передачи и распределения ЭЭ.
6. Классификация электрических сетей.
7. Ряд номинальных напряжений электрических сетей, номинальные напряжения генераторов, первичных и вторичных обмоток повышающих и понижающих трансформаторов.
8. Характерные свойства и технологические особенности энергосистем. Преимущества объединенных энергосистем.
9. Режимы нейтралей электрических сетей различных номинальных напряжений.
10. Физико-технические свойства проводниковых материалов.
11. Общие сведения о выполнении воздушных линий (ВЛ). Основные элементы конструкций и параметров ВЛ различного класса напряжения.
12. Провода и тросы ВЛ, требования к ним; характеристика материалов, марки, стандартный ряд сечений.

13. Основные типы опор ВЛ. Элементы опор. Расположение проводов и защитных тросов на опорах. Расстояние между фазами.
14. Изоляция ВЛ. Типы изоляторов. Номинальное напряжение ВЛ и количество изоляторов.
15. Кабельные линии, виды кабельной канализации, области применения.
16. Типы и конструкции кабелей, их марки.
17. Представления электрических систем (ЭС) с помощью схем замещения. Общая характеристика элементов схем замещения. Области применения схемы замещения с сосредоточенными элементами.
18. Схемы замещения ВЛ 6–35 кВ. Характеристика активного и индуктивного сопротивления, физическая суть, зависимость от температуры, конструкции ЛЭП.
19. Схемы замещения ВЛ 110–220 кВ. Физическая суть и определение параметров схемы.
20. Схемы замещения ВЛ 330–750 кВ. Характеристика и определение параметров схемы.
21. Схема замещения кабельных линий. Характеристика и определение параметров схем.
22. Определение параметров схем замещения ВЛ со стальными проводами.
23. Параметры схем замещения воздушных и кабельных ЛЭП и характерные соотношения между ними.
24. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Типы и обозначения.
25. Двухобмоточные силовые трансформаторы. Типы, условные обозначения, принципиальная схема, схема соединения обмоток, схема замещения, физическая суть ее элементов.
26. Определение параметров схем замещения двухобмоточных трехфазных трансформаторов.
27. Трехобмоточные трансформаторы и типы исполнения. Принципиальная схема, схема соединения обмоток, схема замещения.
28. Расчет параметров схемы замещения трехобмоточных трансформаторов различного исполнения.
29. Автотрансформаторы. Особенности автотрансформаторов. Определение параметров схемы замещения автотрансформаторов. Особенности проведения опытов короткого замыкания.
30. Двухобмоточные трансформаторы с расщепленными обмотками низшего напряжения. Назначения. Условное обозначение принципиальная схема, схема замещения.
31. Реакторы и конденсаторы в схемах ЭС. Назначение, типы, схема замещения, параметры схемы.
32. Представление электрических нагрузок (ЭН) в схемах замещения ЭС.
33. Представление ЭН постоянной мощностью и постоянным током.
34. Представление нагрузок с помощью сопротивлений и проводимостей.
35. Составление схем замещения ЭС. Расчетные ЭН, расчетные схемы замещения ЭС.
36. Электрические параметры режима и параметры схемы. Основные электрические режимы, их характеристика.
37. Однофазные и трехфазные мощности. Определение трехфазной мощности электроустановок при соединении их схем в звезду и треугольник.
38. Некоторые соотношения между параметрами режима и схемы в трехфазной ЭС на основе законов теории электрических цепей.
39. Определение потерь мощности в продольных и поперечных элементах схем замещения. Различные записи выражения потерь.
40. Характеристика и определение потерь мощности в ЛЭП 6–500 кВ.
41. Соотношения между потерями мощности в однофазной и трехфазной сетях. Преимущества трехфазных электрических сетей.
42. Характеристика и определение потерь мощности в двухобмоточных трансформаторах.
43. Характеристика и определение потерь мощности в трехобмоточных трансформаторах и автотрансформаторах.
44. Векторная диаграмма мощности для ЛЭП.

45. Векторная диаграмма токов и напряжений ЛЭП. Падение и потери напряжения в линиях, их вычисление.
46. Общая характеристика задачи расчета установившихся режимов. Цель расчетов. Основные допущения при расчете режимов.
47. Расчет установившихся режимов разомкнутых электрических сетей. Расчет нормального режима ЛЭП при заданных мощностях и напряжении в конце или начале линии. Векторные диаграммы мощностей и напряжений.
48. Расчет нормального режима ЛЭП при заданной нагрузке в конце (начале) линии и напряжении в начале (конце) линии. Векторные диаграммы токов и напряжений.
49. Расчет установившегося режима ЛЭП с несколькими электрическими нагрузками.
50. Режим холостого хода ЛЭП.
51. Расчет режима сети с различными номинальными напряжениями.
52. Структура расхода потерь на её передачу.
53. Метод характерных суточных режимов.
54. Метод средних нагрузок.
55. Метод среднеквадратичных параметров режима
56. Метод времени наибольших потерь.
57. Категории электроприёмников.
58. Требования, предъявляемые к схемам электрических сетей.
59. Варианты конфигураций разомкнутых сетей. Преимущества и недостатки.
60. Варианты конфигураций замкнутых сетей. Преимущества и недостатки.
61. Способ присоединения подстанций к электрической сети.
62. Требования, предъявляемые к распределительным устройствам подстанций.
63. Блочные схемы подстанций.
64. Схемы мостика и четырёхугольника.
65. Схемы подстанций со сборными системами шин.
66. Схемы с секционированными системами шин.
67. Схемы распределительных устройств низшего напряжения.
68. Основные задачи проектирования систем передачи и распределения электроэнергии.
69. Капитальные затраты.
70. Ежегодные издержки.
71. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) как один из основных показателей эффективности инвестиционного проекта.
72. Срок окупаемости капзатрат.
73. Критерии сравнительной технико-экономической эффективности.
74. Расчётная стоимость передачи электроэнергии.
75. Выбор сечения проводов по условиям экономичности. Метод экономической плотности тока.
76. Метод экономических интервалов для выбора сечения проводов.
77. Определение сечений проводов по допустимой потере напряжения.
78. Учёт технических ограничений при выборе проводов воздушных линий и жил кабелей.
79. Основные показатели качества электроэнергии.
80. Влияние частоты на работу электрооборудования.
81. Первичное регулирование частоты.
82. Вторичное регулирование частоты.
83. Выбор электрических станций для регулирования частоты.
84. Регулирование частоты в послеаварийных режимах.
85. Задачи регулирования режимов электрических сетей.
86. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов, снабжённых устройством РПН.
87. Определение желаемого напряжения отвлечения .
88. Выбор режима регулирования напряжения в распределительной сети.
89. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 174 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34694.html>
2. Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим и курсовой работам / сост. Т. В. Синюкова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55183.html>
3. Электроснабжение. Расчет токов короткого замыкания [Электронный ресурс] : методические указания к практическим и курсовой работам / сост. Т. В. Синюкова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 47 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55184.html>
4. Белоусов, А. В. Электроснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Белоусов, А. В. Сапрыка. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 155 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80454.html>
5. *Дополнительная литература*
6. Шлейников, В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Шлейников, Т. В. Сазонова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 110 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30146.html>
7. Стрельников, Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Стрельников. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 100 с. — 978-5-7782-2193-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45457.html>

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УЧЕБНОЙ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова