

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ**

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.09.2026 16:56:15

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbcc07971a88d05a3825f91a4504cc

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах»

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Возобновляемые источники энергии и установки на их основе

Квалификация

магистр

Год начала подготовки – 2021

ОФО, ЗФО, ОЗФО

Грозный 2021

1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения дисциплины «Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах» магистрант приобретает знания, задач выявления оптимального процесса из числа прочих, сопоставляемых по критерию оптимальности. Определение оптимальной стратегии развития энергосистем - сооружение или реконструкция систем электроэнергетики и отдельных объектов и др.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

- научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской работе в области высокоэффективных процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них, анализа и исследования характеристик устройств перемещения в объектах автоматизированных производств.
- модернизации существующих и разработке новых методов экспериментальных исследований исходя из конкретных технологических задач совершенствования процессов и устройств перемещения в заданную точку пространства при обработке различных материалов и изделий из них,
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства различной продукции,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части, блока 1 формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.04.02 Возобновляемые энергии и установки на их основе источники (квалификация «магистр»).

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- ✓ новые источники и средства передачи электроэнергии
- ✓ приемники и потребители электроэнергии в системах

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- ✓ информационные основы диспетчерского и технологического управления
- ✓ эксплуатационная практика

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные и профессиональные		

ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы ПК-1- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи; ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов; ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы. ПК-1.1. Методики планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований ПК-1.2. Планировать, подготавливать и выполнять типовые экспериментальные исследования по заданной методике ПК-1.3. навыки планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике.	Знать: - сущность физических процессов, вызывающих грозовые и внутренние перенапряжения в электроэнергетических системах, особенности их моделирования и анализа Уметь: - использовать полученные теоретические знания при выполнении выпускной квалификационной работы и в своей практической деятельности. Владеть: - начальными навыками по моделированию, исследованию и ограничению перенапряжений в электроэнергетических системах.
--	---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов /зач.е	Всего часов/зач.ед	Семестр	Семестр	Всего часов/зач.ед	Семестр
	д		4	3		3
	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ОЗФО	ОЗФО
Контактная работа (всего)	20/0,55	42/1,16	20/0,55	42/1,16	28	28

В том числе:							
Лекции		8/0,22	28/0,77	8/0,22	28/0,77	14/0,38	14/0,38
Практические занятия		12/0,33	14/0,38	12/0,33	14/0,38	14/0,38	14/0,38
Лабораторная работа							
Самостоятельная работа (всего)		88/2,4	66/1,83	88/2,4	66/1,83	80/2,22	80/2,22
В том числе:							
Рефераты		36/1	36/1	36/1	36/1	30/0,83	30/0,83
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к лабораторным работам							
Темы для самостоятельного изучения		52/1,44	30/0,83	52/1,44	30/0,83	50/1,38	50/1,38
Вид отчетности		экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108	108	108
	ВСЕГО в зачетных единицах	3	3	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лек.з ан. ЗФО	Часы пр.за н. ЗФО	Часы лек.з ан. ОФО	Часы пр.за н. ОФО	Часы лек.за н. ОЗФО	Часы пр.зан. ОЗФО
1	Введение	2	2	4	2	2	2
2	Грозовые перенапряжения	2	4	6	2	2	2
3	Влияние заземления нейтрали в сетях высокого напряжения на уровни возникающих перенапряжений	2	2	6	4	2	2
4	Внутренние перенапряжения	1	2	6	2	4	4
5	Изоляция электроустановок высокого напряжения	1	2	6	4	4	4
Всего		8	12	28	14	14	14

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Назначение, виды и функции изоляции в электроустановках. Номинальные напряжения, наибольшие рабочие напряжения, перенапряжения. Перенапряжения, воздействующие на изоляцию в процессе эксплуатации, и их ограничения
2	Грозовые перенапряжения	Разряд молнии. Основные параметры молнии. Технические устройства для защиты от прямых ударов молнии и от волн перенапряжений, набегающих с линии: 1) стержневые и тросовые молниеотводы, их зоны защиты; 2) заземляющие устройства, их назначение, конструкции, стационарные и импульсные сопротивления заземления; 3) трубчатые и вентильные разрядники, их назначение, функции, характеристики и конструкции; 4) нелинейные ограничители перенапряжений.
3	Влияние заземления нейтрали в сетях высокого напряжения на уровни возникающих перенапряжений	- Процессы, определяющие режим заземления нейтрали электрической сети. - Ток однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Повышение напряжения на здоровых фазах при однофазном замыкании на землю. Напряжение несимметрии в нормальном режиме работы сети с изолированной нейтралью. - Компенсация емкостного тока однофазного замыкания на землю дугогасящим реактором (ДГР) и резонансное смещение нейтрали вследствие несимметрии сети с ДГР в нормальном режиме работы. - Ток однофазного короткого замыкания и напряжения на неаварийных фазах в сетях с глухозаземленной нейтралью. Применение сопротивлений в нейтральных трансформаторов сети. - Преимущества, недостатки, область применения различных режимов заземления нейтрали.

4	Внутренние перенапряжения	- Перенапряжения в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью. Дуговые перенапряжения в сетях с изолированной нейтралью. Теории Петерса и Слепяна, Петерсена, Белякова. Влияние ДГР и резисторов в нейтрали на дуговые перенапряжения. Меры защиты от дуговых перенапряжений. Феррорезонансные перенапряжения. Перенапряжения при коммутациях электрических двигателей. - Квазистационарные перенапряжения в сетях с глухозаземленной нейтралью. Повышение напряжения при одностороннем симметричном включении линии, влияние мощности системы, мощности и места установки шунтирующих реакторов, коронирования проводов ВЛ на перенапряжения. Перенапряжения при неполнофазном включении ВЛ. - Коммутационные перенапряжения в сетях с эффективно заземленной нейтралью. Перенапряжения при плановом включении ЛЭП и включении в цикле ТАПВ. Общая характеристики процесса ликвидации аварии с точки зрения возникающих перенапряжений. Статистические характеристики перенапряжений на различных стадиях процесса ликвидации аварии. Перенапряжения при отключениях ВЛ.
5	Изоляция электроустановок высокого напряжения	- Внешняя изоляция. Требования к изоляции. Вольт-секундные характеристики изоляции. Координация уровней изоляции с кратностью воздействующих перенапряжений и параметрами защитных аппаратов. Назначение и конструкция изоляции ВЛ и подстанций: штыревые, подвесные, опорные и проходные изоляторы. Выбор количества изоляторов в гирлянде и габаритов воздушных промежутков. Регулирование электрического поля во внешней изоляции. - Внутренняя изоляция. Функции, выполняемые внутренней изоляцией. Использование различных видов внутренней изоляции в электроустановках высокого напряжения: вводах, трансформаторов, крупных электрических машинах, кабелях, конденсаторах. ОРУ и ЗРУ. - Испытание изоляции. Испытание высоким напряжением, профилактические испытания (измерение тангенса дельта, сопротивления, емкости изоляции, измерение уровня частичных разрядов). Выбор диагностических параметров состояния изоляции различных установок высокого напряжения. Выбор величин испытательных напряжений, испытательные установки высокого напряжения, особенности измерений высокого напряжения.

5.3. Лабораторные занятия – не предусмотрены

5.4. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Расчет волновых процессов при перенапряжениях	Практическая работа №1
2	Грозоупорность воздушных линий	Практическая работа №2
3	Защита подстанций, электрических станций, ВЛ от прямых ударов молнии	Практическая работа №3
4	Определение импульсного сопротивления заземления РУ, молниеотводов, опор	Практическая работа №4
5	Выбор ОПН. Выбор места расположения ОПН на плане РУ, на схеме	Практическая работа №5
6	Определение длины защищенного подхода к ПС, электростанции	Практическая работа №6

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Тематика и формы самостоятельной работы студентов (доклад) +презентация)

1. Газовая изоляция и её применение в электроэнергетике.
2. Основные процессы и виды ионизации в газах.
3. Зависимость электрической прочности газов от различных факторов (давления, разряджения, введения посторонних веществ и др.).
4. Развитие разрядов в длинных воздушных промежутках при воздействии электрического поля.
5. Частичные разряды. Условия их возникновения, их воздействие на изоляцию.
6. Скользящий разряд. Условия возникновения. Его воздействие на изоляцию.
7. Коронный разряд. Условия его возникновения. Основные особенности. Способы снижения потерь мощности на корону и радиопомехи.
8. Частичные разряды в твердых, жидких и газообразных диэлектриках.

Типовой пример самостоятельной работы

Преподаватель поясняет требования к оформлению работы предлагает тематику самостоятельной работы с использованием программного обеспечения, согласованного с преподавателем. При защите самостоятельной работы студенту необходимо представить презентацию на выполненную работу с использованием ПО MS

Power Point, а также предоставить доклад.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. - 265 с. - ISBN 978-5-7422-3998-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/43976.html>.
2. Титков В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В. В. Титков. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. - 185 с. - ISBN 978-5-7422-3487-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/43983.html>
3. Савина Н.В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Н. В. Савина. - Благовещенск : Амурский государственный университет, 2015. - 191 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/103829.html>

7. Оценочные средства

4 семестр

7.1. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Общая характеристика перенапряжений.
2. Классификация перенапряжений.
3. Закономерности распространения электромагнитных волн перенапряжений.
4. Набегание электромагнитных волн перенапряжений на шины подстанции.
5. Прохождение электромагнитных волн перенапряжений через индуктивность.
6. Прохождение электромагнитных волн перенапряжений мимо ёмкости
7. Волновые процессы в многопроводной системе.
8. Прохождение электромагнитных волн перенапряжений вдоль провода, расположенного вблизи другого изолированного провода (трос-провод).
9. Распространение электромагнитных волн перенапряжений по двум параллельным проводам в системе из трёх проводов (2троса-провод).
10. Распространение электромагнитных волн перенапряжений по нескольким проводам одновременно.
11. Затухание и деформация электромагнитных волн перенапряжений.
12. Влияние импульсной короны на волновой процесс перенапряжений.
13. Молния как источник грозовых перенапряжений.
14. Развитие молнии.
15. Основные параметры и электрические характеристики молнии.
16. Характеристика грозовой деятельности.
17. Эксплуатационные характеристики грозоупорности воздушных линий.
18. Прямой удар молнии в воздушную линию без тросов.

19. Прямой удар молнии в воздушную линию с тросом.
20. Определение удельного числа отключений ВЛ вследствие прямого удара молнии для линий с тросами и без них.
21. Индуцированные перенапряжения на ЛЭП.
22. Средства повышения грозоупорности ВЛ.
23. Молниеотводы, их принцип действия.
24. Конструктивное исполнение молниеотводов.
25. Конструктивное исполнение тросовых молниеотводов.
26. Зона защиты стержневых молниеотводов.
27. Зона защиты тросовых молниеотводов.
28. Условия безопасного прохождения тока молнии по молниеотводу.
29. Заземление в электроустановках высокого напряжения.
30. Заземление молниеотводов, опор.
31. Заземление подстанций.
32. Условия прохождения тока молнии по заземлителю.
33. Общая характеристика защитных аппаратов от перенапряжений и их анализ.
34. Длинноискровые разрядники.
35. Вентильные разрядники.
36. Группы вентильных разрядников и их электрические характеристики.
37. Комбинированные вентильные разрядники.
38. ОПН и их характеристики.
39. Выбор ОПН.
40. Расстановка ОПН на подстанции, электрической станции.
41. Защита подстанций от набегающих импульсов грозовых перенапряжений.
42. Типовые схемы молниезащиты подстанций.
43. Особенности молниезащиты подстанций различного уровня напряжения, присоединенных к воздушным линиям отпайками.
44. Молниезащита генераторных блоков и электрических машин.
45. Координация изоляции электрооборудования подстанции с защитными аппаратами.
46. Определение длин защищенных подходов к подстанции.
47. Грозоупорность подстанций.
48. Общая характеристика коммутационных перенапряжений.
49. Перенапряжение переходного процесса при отключении ёмкости ненагруженных линий.
50. Перенапряжение переходного процесса при включении разомкнутой линии.
51. Перенапряжение переходного процесса при АПВ.
52. Перенапряжение переходного процесса при отключении КЗ.
53. Перенапряжение переходного процесса при отключении малых индуктивных токов.
54. Общая характеристика установившихся перенапряжений в электропередачах.
55. Феррорезонансные перенапряжения в сети с изолированной нейтралью с падением провода.
56. Влияние насыщения силовых трансформаторов на повышение напряжения в системах с заземленной нейтралью.
57. Сравнительный анализ методов расчета коммутационных и установившихся перенапряжений.
58. Общая характеристика способов и средств ограничения внутренних перенапряжений.
59. Ограничение внутренних перенапряжений с помощью ОПН и выключателей двухступенчатого действия с шунтирующими сопротивлениями.
60. Основные принципы построения защит от коммутационных перенапряжений.
61. Испытательные установки и методы испытаний электрооборудования.
62. Основные методы диагностики изоляции.
63. Основы неразрушающих испытаний изоляции.
64. Использование абсорбционных явлений.

- 65. Контроль качества изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь.
- 66. Контроль изоляции по интенсивности частичных разрядов.
- 67. Тепловизионный контроль.
- 68. Испытания изоляции повышенным напряжением.

Образец билета по экзамену:

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах**

Институт Энергетики профиль ЭиЭ семестр 4

1. Классификация перенапряжений.
2. Конструктивное исполнение молниеотводов.

УТВЕРЖДАЮ:

« » 20 г. Зав. кафедрой

7.2. Текущий контроль

Образец типового задания для практических занятий

По курсу «Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах»

на тему: Расчет волновых процессов при перенапряжениях

Цель работы: освоить методы расчета волновых процессов при перенапряжениях, научиться определять коэффициенты связи, анализировать набегание электромагнитных волн (ЭМП) на шины подстанций и электростанций.

Образец задания

1. Определить напряжение на шинах подстанции и ВЛ при набегании электромагнитных волн по ВЛ1 и скорость ее распространения:

- а) на шины подстанции;
- б) при прохождении ЭМВ через индуктивность, L ;
- в) при прохождении ЭМВ мимо емкости, C .

2. Найти индуктивное напряжение на проводах при ударе молнии в трос.

Исходные данные: номинальное напряжение $U_n=220\text{кВ}$; тип опоры УБ-500-1; марка и сечение провода АС-400; кол-во ВЛ, $n=3$; $U_{\text{пад}}/U_{\text{доп}}=1600/200$; $l_{\text{зп}}=2,5/2$ км; $C=0,25$ мкФ; $L=4,2\text{мГн}$; $dU_{\text{пр.мах}}/dt=3,5\text{кВ/мкс}$.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2 - способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы					
Знать: - сущность физических процессов, вызывающих грозовые и внутренние перенапряжения в электроэнергетических системах, особенности их моделирования и анализа .	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения практических работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - использовать полученные теоретические знания при выполнении выпускной квалификационной работы и в своей практической деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - начальными навыками по моделированию, исследованию и ограничению перенапряжений в электроэнергетических системах.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

ПК-1- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности					
Знать: - сущность физических процессов, вызывающих грозовые и внутренние перенапряжения в электроэнергетических системах, особенности их моделирования и анализа	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения практических работ, темы докладов с презентациями, вопросы по
Уметь: - использовать полученные теоретические знания при выполнении выпускной квалификационной работы и в своей практической деятельности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - начальными навыками по моделированию, исследованию и ограничению перенапряжений в электроэнергетических системах.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература

1. Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации / - Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2018. - 20 с.
2. Титков В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В.В. Титков. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. - 185 с.
3. Савина Н.В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Н.В. Савина. - Благовещенск : Амурский государственный университет, 2018. - 191 с.
4. Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие / В.Я. Ушаков. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 447 с.
5. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко [и др.]. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. - 64 с.
6. Бартоломей П.И. Информационное обеспечение задач электроэнергетики : учебное пособие / П.И. Бартоломей, В.А. Тащилин. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 108 с.

9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах» (Приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

На кафедре содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, презентационный материал, лекционный материал. Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерных лабораториях кафедры «ЭЭП». Для чтения лекций используются проектор и экран.

10.2. Помещения для самостоятельной работы

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 1-29.

Методические указания по освоению дисциплины

«Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина **«Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах»**

состоит из 6 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине **«Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах»** осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные работы).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. Работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки

проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание ~~предложенной~~ темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине **Изоляция и перенапряжение в электроэнергетических системах** - это углубление и расширение знаний в области электротехники; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе.

Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Ст. преподаватель кафедры

«Электротехника и электропривод»



/Амхаев Т.Ш./

Согласовано:

Зав. кафедрой

«Электротехника и электропривод»



/Магомадов Р.А-М./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./