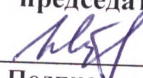


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО

К УТВЕРЖДЕНИЮ:


Декан факультета Компьютерных
технологий, вычислительной техники и
энергетики,
председатель совета


Юсуфов Ш.А.
Подпись Ф.И.О.

«14» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


Суракатов Н.С.
Подпись Ф.И.О.

«20» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах» Б1.В.ОД.11

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

шифр и полное наименование направления

по профилю «Электроэнергетические системы и сети»

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 6

очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 34 (час); экзамен 6 1 ЗЕТ (36ч.)

(семестр)


практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет ---

(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 40 (час);

курсовой проект (работа, РГР) -- (семестр).

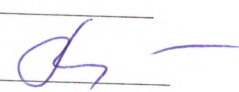
Зав. кафедрой


подпись

Гамзатов Т.Г.

Ф.И.О.

Начальник УО


подпись

Магомаева Э.В.

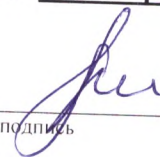
Ф.И.О.

4


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению «Электроэнергетика и электротехника»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12 09 2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой «Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии»



_____ подпись

_____ Гамзатов Т.Г.
_____ Ф.И.О.

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией
направления
Методической комиссией
по укрупненным группам специальностей и
направлений подготовки 13.00.00.»Электро- и
теплоэнергетика»

Председатель МК

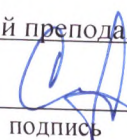

_____ Подпись Хазамова М.А.
_____ Ф.И.О.

«14» 09 2018г.

АВТОРЫ ПРОГРАММЫ:

_____ Середа Н.В.
_____ Ф.И.О., уч. степень, ученое звание,

_____ старший преподаватель


_____ подпись

«01» 09 2018г

1. Цели освоения дисциплины «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»

Цель изучения дисциплины: подготовка специалистов, понимающих функционирование электроэнергетической системы, умеющих провести грамотно расчеты и проектирование электрических систем для их эффективной работы.

Задачи изучения дисциплины: овладение особенностями расчетов токов при коротких замыканиях для выбора и проверки параметров различных электроустановок. Получение навыков самостоятельной работы с литературой.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентам необходимо для изучения дисциплины: теоретические основы электротехники.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах» входит в базовую часть учебного плана. Она тесно связана с дисциплиной «Электроэнергетические системы и сети». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Изоляция и перенапряжения», «Режимы устойчивости и надежности», «Электроэнергетические системы и сети», «Проектирование и развитие электроэнергетических систем».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения, дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы расчета цепей электроэнергетических установок
- процессы, происходящие в электроэнергетических установках при их функционировании.
- структуру энергетической системы и функционирование электроэнергетической системы.
- порядок выбора электроустановок и проверку их на электродинамическую и термическую устойчивость.

уметь:

- выполнять расчет трехфазных электрических цепей.
- проводить анализ повреждений с целью принятия решения для снижения аварийных ситуаций.
- самостоятельно работать с технической литературой.
- использовать измерительную технику для проведения замеров параметров электрических цепей в аварийных режимах

владеть:

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;
- способностью рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;
- готовностью осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины.

Виды коротких замыканий, общие методики расчета; система относительных единиц, схемы замещения; установившиеся режимы трехфазного короткого замыкания; неустановившийся режим, переходные и сверхпереходные Э.Д.С. и сопротивления; методы расчета неустановившегося короткого замыкания; методы их расчета; применение ЭВМ для расчета электромагнитных переходных процессов.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 34 (час); экзамен 6 семестр (1 ЗЕТ (36ч.))

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет --- (семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 40 (час);

курсовой проект (работа, РГР) -- (семестр).

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Лекция 1 Тема: «Общая характеристика процесса короткого замыкания (к.з.)» 1. Разновидности к.з. в высоковольтных установках. 2. К.з. в цепи, питающейся от источника бесконечной мощности. 3. Векторные диаграммы токов и напряжений к.з. на участке высоковольтной линии. 4. Соотношения для принужденной и апериодической составляющих токов при к.з.	6	1	2			2	Вх.контр. работа
2	Лекция 2 Тема: «Общая характеристика процесса короткого замыкания (к.з.)» 1. Особенности к.з. в цепи при питании ее от генератора ограниченной мощности. 2. Временная диаграмма тока к.з. синхронного генератора при наличии автоматического регулирования возбуждения. 3. Особенности изменения периодической составляющей тока к.з. при различной удаленности места повреждения от генератора		2	2	2	2	2	
3	Лекция 3 Тема «Методы расчета тока трехфазного к.з.». 1.Порядок выполнения расчета. 2.Примеры расчетных однолинейных схем и их чтение. 3.Определение относительных величин токов, напряжений и сопротивлений. 4.Базисные величины и изображение сопротивлений через напряжения, токи и мощности.		3	2			2	

4	<p>Лекция 4 Тема «Методы расчета тока трехфазного к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Разновидности выражений относительных сопротивлений для синхронной машины, электрической системы, трансформатора, реактора, воздушной и кабельной линии. 2.Разновидности относительных сопротивлений для электрической системы. 3.Значение удельных сопротивлений в зависимости от конструкции и напряжения линии. 		4	2	2	2	2		
5	<p>Лекция 5 Тема «Методы расчета тока трехфазного к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Расчет сопротивлений схемы замещения двух- и трехобмоточного трансформатора и автотрансформатора через напряжения к.з. 2.Расчет сопротивлений трансформатора и автотрансформатора при наличии расщепленных обмоток. 3.Преобразование схем с трансформаторами в схемы замещения без магнитных связей 		5	2			2	<p>Аттест. Контр. работа №1</p>	
6	<p>Лекция 6 Тема «Методы расчета тока трехфазного к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Особенности преобразования сложных схем замещения. 2.Ударный ток и его определение с использованием формул, графиков и таблиц. 3.Определение апериодической составляющей тока к.з. для любого момента времени с использованием таблиц и графиков. 		6	2	2	2	3		
7	<p>Лекция 7 Тема: «Несимметричные короткие замыкания».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Пути протекания токов в обмотках трансформатора и в генераторе при однофазном к.з. за трансформатором. 2.Распределение токов в обмотках трансформатора и цепях генератора при двухфазном к.з. за трансформатором. 3.Обоснование применения метода симметричных к.з. 		7	2			2		
8	<p>Лекция 8 Тема: «Несимметричные короткие замыкания».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Сопротивления прямой и обратной последовательности для электроустановок. Значения сопротивления нулевой последовательности для линий различных конструкций и их качественное обоснование. 2.Протекание токов нулевой последовательности в двух- и трехобмоточных трансформаторах с различными схемами соединения обмоток и их схемы замещения. 		8	2	2	2	3		

9	<p>Лекция 9 Тема: «Несимметричные короткие замыкания».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Порядок составления схем замещения различных последовательностей. 2. Расчет токов и напряжений различных последовательностей. Построение векторных диаграмм токов и напряжений различных последовательностей при двухфазном к.з. 3. Расчет токов и напряжений различных последовательностей Построение векторных диаграмм токов и напряжений различных последовательностей при однофазном к.з. 4. Построение тока в месте к.з. по составляющим различных последовательностей. 	9	2			4	
10	<p>Лекция 10 Тема: «Действия тока к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Обоснование электродинамического действия тока короткого замыкания 2.Особенности механических усилий, возникающих в электроустановке при различных видах к.з. 3.Особенности проверки электроустановок на электродинамическую устойчивость. 	11	2	2	2	2	Аттест. Контр. работа №2
11	<p>Лекция 11 Тема: «Действия тока к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соотношения для определения температуры установки при к.з. 2.Использование кривых для определения температуры нагрева установки. 3.Особенности расчета параметров нагрева в различных электроустановках. 	11	2			3	
12	<p>Лекция 12 Тема: «Действия тока к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Пример расчета тепловых импульсов к.з. <p>Тема: »Методы ограничения токов к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.Разновидности методов ограничения токов к.з. 3.Использование реакторов для ограничения токов к.з. 	12	2	2	2	2	
13	<p>Лекция 13 Тема: «Действия тока к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Разновидности схем включения реакторов. 2.Эффект ограничения тока реакторами. 3.Выбор сопротивлений реактора. 	13	2			2	
14	<p>Лекция 14 Тема: «Действия тока к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Особенности конструкций реакторов. 2.Сдвоенные реакторы и их особенности. 3.Принцип работы сдвоенного реактора и его схема замещения. 	14	2	2	2	3	
15	<p>Лекция 15 Тема: «Действия тока к.з.».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Особенности выбора реакторов. 2.Расчетные соотношения при выборе реакторов. 3.Пример расчета на выбор реактора. 	15	2			2	Аттест. Контр. работа №3

16	Лекция 16 Тема: «Действия тока к.з.». 1. Особенности расчетных условий для проверки аппаратуры и токоведущих частей по режиму к.з. 2. Определение расчетных зон по токам к.з. 3. Примеры и особенности определения расчетных зон.		16	2	2		2	
17	Лекция 17 Тема: «Простое короткое замыкание» 1. Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В. 2. Простое короткое замыкание на землю»		17	2	1	3	2	Контр. раб. по ост. зн.
Всего			6	17	34	17	17	40
								экзамен (36%)

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1.	2	Векторные и временные диаграммы токов и напряжений при различных видах к.з.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
2.	4	Расчет сопротивлений в относительных и именованных единицах для генератора, системы, трансформатора, линии и реактора.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
3.	6	Расчеты с эквивалентными преобразованиями схем замещения сопротивлений.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
4.	8	Расчет значения начального периодического тока трехфазного к.з.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
5.	10	Расчет ударного тока и апериодической составляющей тока трехфазного к.з.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
6.	12	Практические методы расчета к.з.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
7.	14	Расчет периодической составляющей тока трехфазного к.з. для любого момента времени.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
8.	16	Особенности расчета тока при двухфазном к.з.	2	Осн. лит. №1-3 Доп. лит. №4-8
9.	17	Расчеты токов однофазного к.з.	1	1,2,3
Всего			17 час	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лк из РП	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	2	Приборы и методы экспериментального исследования к.з. в трехфазных цепях.	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
2.	4	Исследование периодической и апериодической составляющих фазных токов при трехфазном к.з.	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
3.	6	Исследование периодической и апериодической составляющих фазных токов при двухфазном к.з.	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
4.	8	Симметричные составляющие токов при трехфазном к.з.	3	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
5.	10	Симметричные составляющие токов при двухфазном к.з.	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
6.	12	Симметричные составляющие токов при однофазном к.з.	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
7.	14	Исследование токоограничивающих свойств линейного реактора.	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
8.	17	Исследование токоограничивающих свойств линейного реактора.	3	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8
Всего			17 час	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	«Общая характеристика процесса короткого замыкания (к.з.)»	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Контрольные работы тестирование, устный опрос
2.	«Методы расчета тока трехфазного к.з.»	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Устный опрос
3.	«Методы расчета тока двухфазного к.з.»	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Тестирование, устный опрос
4.	«Методы расчета тока однофазного к.з.»	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Устный опрос
5.	Обоснование применения метода симметричных к.з.	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Тестирование, устный опрос
6.	Расчет токов и напряжений различных последовательностей при двухфазном к.з.	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Контрольные работы тестирование, устный опрос
7.	Отличие выражений для расчета токов при одно- двух- и трехфазного к.з.	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Тестирование, устный опрос
8.	«Расчет схем замещения различных последовательностей»	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Устный опрос
9.	«Электродинамическое действие токов к.з.»	4	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Тестирование, устный опрос
10.	«Термическое действие токов к.з.»	2	Осн.лит.№1-3 Доп.лит.№4-8	Тестирование, устный опрос
ВСЕГО		40		

5. Образовательные технологии

При реализации практических и лабораторных занятий по данной дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, тренинги, проведение семинарских занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью программы и в целом в учебном процессе составляют 20% аудиторных занятий .

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методического обеспечения самостоятельной работы студентов предусмотрена подготовка студентами рефератов с последующим их обсуждением на семинарских занятиях, вопросы ко входной и для текущих контрольных работ, для проверки остаточных знаний студентов, а также, вопросы для проведения экзамена по дисциплине

6.1. ВОПРОСЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

1. Законы Ома и Кирхгофа.
2. Типы соединений сопротивлений.
3. Расчет простейшей электрической цепи с одним источником питания.
4. Активное индуктивное и емкостное сопротивления.
5. Разновидности мощностей.
6. Комплексные числа и действия над ними.
7. Векторы и действия над ними.
8. Векторы тока и напряжения на сопротивлениях.
9. Схема замещения трехфазной цепи.
10. Схема соединения нагрузки в трехфазной цепи.
11. Симметричная трехфазная цепь.
12. Линейные токи и напряжения в симметричной трехфазной цепи.

6.2. Перечень текущих контрольных работ.

Аттестационная контрольная работа №1

1. Затухающая и принужденная составляющие токов при трехфазном к.з.
2. Затухающая и принужденная составляющие токов при двухфазном к.з.
3. Затухающая и принужденная составляющие токов при однофазном к.з.
4. Временные диаграммы токов при к.з.
5. Ударный ток и ударный коэффициент.
6. Относительные величины.
7. Базисные величины.
8. Расчетные формулы для именованных и базисных величин.
9. Зависимость удельного сопротивления линии от ее конструкции.
10. Схема замещения двух- и трехобмоточного трехфазного трансформатора.
11. Расчет сопротивлений схемы замещения через напряжения к.з.
12. Упрощение схемы замещения разделением связанных цепей.
13. Расчет начального периодического тока трехфазного к.з.
14. Расчет апериодической составляющей тока трехфазного к.з.
15. Расчетное определение ударного тока к.з.
16. Определение периодической составляющей тока к.з. во времени с использованием расчетной электрической удаленности.
17. Расчет установившегося значения периодической составляющей тока к.з.
18. Разновидности несимметричных к.з.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Токи к.з. при наличии в схеме трансформаторов.
2. Сопротивления прямой и обратной последовательностей электроустановок.
3. Зависимость сопротивления нулевой последовательности от конструкции линии.
4. Схемы замещения нулевой последовательности при наличии трансформаторов.
5. Зависимость схем замещения нулевой последовательности от типа соединения обмоток трансформаторов.
6. Расчет токов при двухфазном к.з.

7. Расчет токов при однофазном к.з.
8. Взаимосвязь токов при различных видах к.з.
9. Расчет токов при к.з. в системе собственных нужд тепловых электростанций.
10. Электродинамическое действие токов к.з.
11. Проверка оборудования на электродинамическую устойчивость.
12. Термическое действие токов к.з.
13. Расчет теплового импульса.
14. Проверка оборудования на термическую устойчивость
15. Линейные реакторы и их действие. Выбор линейных реакторов.
16. Сдвоенные реакторы и их действие.
17. Выбор сдвоенных реакторов.
18. Схемы замещения реакторов.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Векторв э.д.с. симметричного трехфазного источника питания.
2. Определение симметричных составляющих токов и напряжений в трехфазной цепи.
3. Векторные диаграммы симметричных составляющих прямой, обратной и нулевой последовательности.
4. Определение периодической составляющей тока к.з. во времени с использованием расчетной электрической удаленности.
5. Несимметричные составляющие при трехфазном к.з.
6. Несимметричные составляющие при двухфазном к.з.
7. Несимметричные составляющие при однофазном к.з.
8. Расчет установившегося значения периодической составляющей тока к.з.
9. Разновидности несимметричных к.з.
10. Несимметричные составляющие при трехфазном к.з.
11. Несимметричные составляющие при двухфазном к.з.
12. Несимметричные составляющие при однофазном к.з.
13. Расчетные соотношения при выборе реакторов.

6.3. Вопросы для проверки остаточных знаний для студентов по дисциплине «Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах»

1. Разновидности к.з. в трехфазных цепях.
2. Векторные диаграммы э.д.с. трехфазного генератора.
3. Отличительные особенности источника бесконечной мощности и с ограниченной мощностью.
4. Периодическая и аperiodическая составляющие токов к.з.
5. Ударный ток и ударный коэффициент.
6. Относительные величины.
7. Базисные величины.
8. Наименование относительных сопротивлений генератора, системы, трансформатора, реактора и линии передачи.
9. Схемы замещения.
10. Типы линий передачи и их удельные сопротивления.
11. Разновидности вычисляемых токов при к.з.
12. Разновидности графиков, используемых при расчете токов к.з.
13. Симметричные составляющие токов.
14. Разновидности сопротивлений симметричных составляющих.
15. Векторные диаграммы симметричных составляющих токов.
16. Особенности расчета токов к.з. в системе собственных нужд тепловых электростанций.
17. Природа электродинамического действия токов к.з.
18. Термическое действие токов к.з.

19. Методы ограничения токов к.з.
20. Линейный реактор.
21. Сдвоенный реактор.

6.4. Перечень экзаменационных вопросов

1. Особенности к.з. в высоковольтных установках.
2. Короткое замыкание в цепи с источником бесконечной мощности.
3. Принужденные и апериодические составляющие при к.з.
4. Временные диаграммы токов при к.з.
5. Ударный ток и ударный коэффициент.
6. Короткое замыкание в цепи с источником ограниченной мощности.
7. Относительные величины.
8. Базисные величины.
9. Вывод выражений для базисных сопротивлений генератора, системы, трансформатора, реактора и линии передачи.
10. Вывод выражений сопротивлений в именованных единицах для генератора, системы, трансформатора, реактора и линии передачи.
11. Зависимость удельного сопротивления линии от конструкции линии передачи.
12. Схемы замещения двух- и трехобмоточного трехфазного трансформатора.
13. Расчет сопротивлений схемы замещения трехфазного трансформатора.
14. Преобразование схем с трансформаторами в схемы замещения без магнитных связей.
15. Расчет начального значения периодического тока при трехфазном к.з.
16. Расчет апериодической составляющей тока во времени при трехфазном к.з.
17. Расчет ударного тока при трехфазном к.з.
18. Расчет периодической составляющей тока к.з. во времени.
19. Токи в схеме замещения при наличии трансформаторов для несимметричных к.з.
20. Метод симметричных составляющих основные положения.
21. Использование метода несимметричных составляющих при расчетах токов к.з.
22. Сопротивления прямой и обратной последовательностей и их соотношения.
23. Зависимость сопротивления нулевой последовательности от конструкции линии передачи.
24. Токи нулевой последовательности в обмотках трансформаторов.
25. Схемы замещения различных последовательностей.
26. Векторные диаграммы токов различных последовательностей при двухфазном к.з.
27. Векторные диаграммы токов различных последовательностей при однофазном к.з.
28. Соотношения токов прямой последовательности при одно- двух- и трехфазном к.з.
29. Порядок расчета тока двухфазного к.з.
30. Расчет тока однофазного к.з.
31. Результирующие сопротивления обратной и нулевой последовательностей при расчетах тока однофазного к.з.
32. Токи к.з. в системе собственных нужд тепловых электростанций.
33. Электродинамическое действие токов к.з.
34. Основные соотношения при электродинамическом действии тока на проводник.
35. Проверка электрооборудования на электродинамическую устойчивость.
36. Термическое действие токов к.з.
37. Расчет теплового импульса.
38. Проверка электрооборудования на термическую устойчивость.
39. Методы ограничения токов к.з.
40. Линейные реакторы для ограничения токов к.з.
41. Сдвоенные реакторы, как ограничители токов к.з.
42. Выбор реакторов.

и. о. зав. биб. ДГТУ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№	Виды занятий (лк, лб, лб, срс, ирс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект лекций, учебно-методической литературы)	Автор	Издат. и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотеке	на кафедре
ОСНОВНАЯ						
1	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Электрические системы и сети	А.В. Лыкин	- М.: Логос, 2007	10	2
2	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Электромагнитные переходные процессы.	Ульянов С.А.	Сайт Публичная Библиотека Режим доступа: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/U/U_L'YANOV_Sergey_Aleksandrovich/UL'yanov_S.A..html (свободный доступ)		1
3	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Короткие замыкания и выбор электрооборудования [Электронный ресурс]	И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; под ред. И.П. Крючкова, В.А. Старшинова.	М.: Изд. дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01191-1. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011911.html (свободный доступ)		
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
4	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Влияние электромеханических переходных процессов на устойчивость электроэнергетических систем	Исмаилов Т.А. Кадиев С.М. Кадиева Е.Г.	ИПЦ ДГТУ Махачкала 2007г.	50	2
5	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Короткие замыкания в системах внешнего электроснабжения: Учебное пособие [Электронный ресурс]	Котенев В.И., Котенев А.В.	Самара: Изд-во Архитектурно-строительный институт Самарского ГТУ. 2018 - с.72 https://e.lanbook .		

				com/book/127652?category=937		
6	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Несимметричные электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: Учебное пособие [Электронный ресурс]	Сенько В.В.	Самара: Изд-во Архитектурно-строительный институт Самарского ГТУ . 2015 - с54 https://e.lanbook.com/book/127587?category=937		
7	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Передача и распределение электрической энергии	А.А. Герасименко, В.Т. Федин	«Феникс», 2006г.		6
8	ЛК, ЛБ, ПЗ.	Эксплуатация электрических сетей	М.А. Короткевич	Минск «Высшая школа» 2005г.		2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проводятся в лабораториях №№315,322 кафедры ЭЭиВИЭ. Настоящая дисциплина обеспечена учебно-лабораторным оборудованием «Электроэнергетика» ЭЭ1 – СНЗ АК – С – К, для проведения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**, профиль подготовки «**Электроэнергетические системы и сети**»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению


Подпись _____ Агаев У.А.
Ф.И.О.