ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 23.05.2022

А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.09.02 Проектирование управляемых дугогасящих реакторов
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Горожанкин А. Н.
Пользователь: gorozhankinan
Дата подписания: 16.05.2022

А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Валеев Г. С.
Пользователь: valeevgs
Дата подписания: 13.05.2022

Г. С. Валеев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является общая подготовка студентов, обучающихся по направлению 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» магистерской программы «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов» к самостоятельной производственной, проектной, научно-исследовательской и конструкторской деятельности в области электроснабжения. Ознакомление их с вопросами выбора режимов нейтрали электрических сетей, которыми во многом определяются технико-экономические показатели систем электроснабжения, методиками исследования и проектирования управляемых однофазных электрических реакторов, применяемых в качестве заземляющих дугогасящих аппаратов.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Общие сведения о режимах нейтрали электрических сетей в Российской Федерации и за рубежом. Режимы нейтрали сетей напряжением до 1000 В. Обобщённая трёхфазная схема замещения электрических сетей и вывод универсальных выражений для определения основных режимных параметров. Практические способы измерения ёмкостных токов однофазных замыканий на землю (ОЗЗ). Режим компенсированной нейтрали электрических сетей напряжением 3…35 кВ. Конструкции и характеристики заземляющих дугогасящих реакторов, их сопоставительный анализ. Основы проектирования заземляющих дугогасящих реакторов с мелкодискретным регулированием индуктивности и продольным подмагничиванием постоянным постоянным током с использованием метода физического подобия. Исследование характеристик физических моделей реакторов с продольным подмагничиванием и методика построения универсальных расчётных кривых для заданной кратности регулирования тока реактора. Определение основных геометрических размеров магнитопроводов и числа витков обмоток управления реакторов с подмагничиванием с использованием метода физического подобия и универсальных расчётных кривых. Электромагнитный и тепловой расчёт обмоток реакторов, выбор конструктивных параметров бака реактора и его тепловой расчёт. Оптимизация параметров трёхстержневых реакторов с продольным подмагничиванием. Исследование характеристик реакторов и тепловые испытания в реальных сетях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: основные вопросы проектирования силовых трансформаторов систем электроснабжения промышленных предприятий и городов; Умеет: применять методы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности; подготовить проект и сформировать заявку на реализацию; Имеет практический опыт: управления

	проектами разработки объектов профессиональной деятельности;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Моделирование в системах электроснабжения, Управление проектами

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	50,5	50,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к написанию контрольных работ	10	10
Подготовка к экзамену	15,5	15.5
Курсовое проектирование	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Общие понятия и определения. Состояние вопросов режима нейтрали в России и в других странах.	0,5	0,5	0	0
2	Режимы нейтрали сетей среднего напряжения (3 - 35 кВ), используемых в электрических сетях России	7,5	3,5	4	0

3	Заземляющие дугогасящие реакторы, используемые в системах компенсации ёмкостных токов однофазных замыканий на землю (ОЗЗ).	2	2	0	0
4	Основы проектирования дугогасящих реакторов с дискретным регулированием индуктивности	6	2	4	0
5	Проектирование дугогасящих реакторов с продольным подмагничиванием	28	8	8	12
6	Оптимизация параметров реакторов с продольным подмагничиванием	4	0	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие понятия и определения. Режимы нейтрали элек-трических сетей, применяемых в России и за рубежом. Их влияние на технико-экономические показатели систем электроснабжения (СЭС)	0,5
2	2	Режимы нейтрали сетей среднего напряжения 3 - 35 кВ. Обобщённая трёхфазная схема замещения электрических сетей, основные допущения при её составлении. Вывод универсальных выражений для определения напряжения между нейтралью сети и землёй и остаточного тока в месте однофазного замыкания на землю	1,5
3	2	Режим компенсированной нейтрали. Основные соотношения, векторные диаграммы. Понятие о компенсации ёмкостных токов, достоинства и недостатки режима компенсированной нейтрали.	2
4	3	Заземляющие дугогасящие реакторы (ЗДР). Классификация, основные требования, предъявляемые к ЗДР. Конструктивное исполнение их и принцип действия. Анализ технико-экономических характеристик реакторов.	2
5	4	Основы проектирования дугогасящих аппаратов с дискретным регулированием индуктивности	2
6	5	Создание физических моделей ДР и исследование их характеристик. Методика построения универсальных расчётных кривых. Определение основных конструктивных параметров ДР с использованием метода физического подобия и удельных показателей.	2
7	5	Определение геометрических размеров сечений стержней и ярем плоскошихтованных магнитопроводов и радиальношихтованных подмагничиваемых стержней.	1
8	5	Электромагнитный и тепловой расчёт обмоток компенсации и управления дугогасящих реакторов	2
9	5	Определение размеров гладкого бака и тепловой расчёт. Определение стоимости реактора.	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчёт режимных параметров электрической сети с компенсированной нейтралью	4
2	4	Расчёт основных параметров активной части реактора с дискретным регулированием индуктивности (обмоток и магнитопровода)	4
3	5	Расчёты по определению основных конструктивных параметров реакторов с	4

		продольным подмагничиванием с использованием метода физического подобия. Электромагнитный и тепловой расчёт обмоток трёхстержневого дугогасящего реактора с подмагничиванием.	
6	5	Определение размеров гладкого бака трёхстержневого реактора с подмагничиванием постоянным током. Тепловой расчёт бака.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	5	Составление электронной модели определения геометрических размеров сечений стержней и ярем магнитопроводов дугогасящих реакторов (на примере трёхстержневого ДГР с продольным подмагничиванием постоянным током)	4
2	5	Составление электронной модели электромагнитного и теплового расчётов обмоток дугогасящих реакторов (на примере трёхстержневого ДГР с продольным подмагничиванием)	4
5	5	Составление электронной модели расчётов по определению геометрических размеров гладкого бака и теплового расчёта дугогасящего реактора (на примере трёхстержневого ДГР продольным подмагничиванием постоянным током)	4
7	6	Проектирование трёхстержневого дугогасящего реактора с продольным подмагничиванием постоянным током	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к написанию контрольных работ	Осн. ПУМЛ: [1, стр. 4-20, 22-60]; [3, стр. 90-114, 162-167, 268-323, 358-372, 406-443]	2	10
Подготовка к экзамену	Осн. ПУМЛ: [1, стр. 4-20, 22-60]; [3, стр. 90-114, 162-167, 268-323, 358-372, 406-443]; [5, стр. 227-282]	2	15,5
Курсовое проектирование	Осн. ПУМЛ: [1, стр. 4-20, 22-60]; [3, стр. 90-114, 162-167, 268-323, 358-372, 406-443]	2	25

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в

							ПА
1	2	Текущий контроль	Посещение лекционных и практических занятий	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС,, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
2	2	Текущий контроль	Посещение лабораторных занятий	1	1	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
3	2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	1	9	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
4	2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2	1	9	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
5	2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3	1	9	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
6	2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4	1	9	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
7	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
8	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
9	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
10	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
11	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 5	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
12	2	Текущий контроль	Контрольная работа № 6	1	8	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
13	2	Бонус	Личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса (по	-	15	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен

			дисциплине) международного, Российского или университетского уровня уровня				
14	2	Бонус	Участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях , публикации по тематике дисциплины	-	1	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен
15	2	Курсовая работа/проект	Введение. Состояние вопроса режимов нейтрали электрических сетей в Российской Федерации (РФ) и за рубежом.	-	1	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
16	2	Курсовая работа/проект	Краткое описание конструкций наиболее распространённых дугогасящих реакторов и принципа их действия	-	1	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
17	2	Курсовая работа/проект	Выбор основных электромагнитных параметров ДГР и определение конструктивных параметров их магнитопроводов	-	3	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
18	2	Курсовая работа/проект	Электромагнитные расчёты обмоток дугогасящего реактора	-	12	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
19	2	Курсовая работа/проект	Тепловой расчёт обмоток реактора	-	10	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
20	2	Курсовая работа/проект	Уточнение геометрических размеров магнитопровода и определении потерь активной мощности в нём	-	4	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
21	2	Курсовая работа/проект	Определение геометрических размеров гладкого	-	4	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине	кур-совые проекты

			бака и объёма трансформаторного масла			Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	
22	2	Курсовая работа/проект	Тепловой расчёт бака	-	5	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
23	2	Курсовая работа/проект	Качество оформления завершённой графической части проекта на момент сдачи на проверку	-	10	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
24	2	Курсовая работа/проект	Качество оформления завершённой пояснительной записки на момент первой проверки	-	10	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
25	2	Курсовая работа/проект	Регулярность посещения в указанное преподавателем время проведения процентовок и успешность их прохождения	-	5	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
26	2	Курсовая работа/проект	Качество доклада на защите	-	5	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
27	2	Курсовая работа/проект	Качество ответов на вопросы членов комиссии	-	30	Приведен в файле: "Балльная система оценивания выполнения и защиты КП_по дисциплине Проектирование управляемых дугогасящих реакторов"	кур-совые проекты
28	2	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационные билеты, в каждом из которых содержится 4 вопроса из разных разделов дисциплины	-	100	Приведен в описании методики определения итоговой оценки по БРС, вложенном в фонд оценочных средств дисциплины	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	ЭКЗАМЕН сдаётся в письменной форме. При этом каждому студенту даётся возможность вытянуть из общей колоды один экзаменационный билет, количество вариантов которых превышает количество экзаменуемых студентов. Каждый	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	студент садится за отдельный стол или парту. На написание ответов на заданные в билетах вопросы даётся 1,5 астрономических часа, в течение которых студенты находятся под наблюдением преподавателя. По завершению отведённого времени преподаватель забирает у студентов билеты и тексты с ответами. В экзаменационных билетах напротив каждого вопроса указано максимальное количество баллов, которое может набрать студент при правильном ответе на заданный вопрос (с записью расчётных выражений и формул или их выводом в зависимости от формулировки вопроса в билете, полным текстовым описанием определений, физических процессов, протекающих в системах электроснабжения и их элементах, схем и т.д., в тех случаях, когда не требуется сопровождение ответа выводами формул и расчётных выражений). Суммарное количество баллов, которое может быть получено студентом за экзамен при правильных и полных ответах на все вопросы составляет 100 баллов. При наличии в ответах ошибок в рассуждениях и записях расчётных выражений, выводах формул начисляемые студенту баллы за ответы будут тем меньше, чем грубее допущенные ошибки и их количество. Оценивание начисляемых баллов за ответы на вопросы экзаменационного билета Rэкз осуществляется с учётом следующих критериев: – полные и обстоятельные ответы на все 4 вопроса – 100 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ 4-й вопрос – от 85 до 99 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов или на 2 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ на один или два других вопроса – от 75 до 85 баллов; – полный ответ на один из ключевых вопросов билета или на 2 вопроса в билете без выводов расчётных формул и выражений и отсутствии ответов на остальные вопросы билета – от 60 до 75 баллов; – неполные ответы с грубыми ошибками или полное отсутствие ответов – от 0 до 60 баллов. По завершению проверки ответов объявляются результаты. При несогласии студента с выставленной оценкой за экзамен с ним проводится дополнительное собеседование в устной форме, в котором преподаватель аргументированно комментирует допущенные студентом ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета. Полученное по формуле количество баллов переводится в оценку с использованием шкалы, приведенной в таблице 3 Положения о балльно-рейтинговой системе, принятой в ЮУрГУ.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
УК-2	Знает: основные вопросы проектирования силовых трансформаторов систем	+	+	+		+					+		+	+				+	+	+	+	+	+						+

	электроснабжения промышленных предприятий и городов;																											
УК-2	Умеет: применять методы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности; подготовить проект и сформировать заявку на реализацию;	+	+				+	+	+		+				+									+			+
УК-2	Имеет практический опыт: управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности;			+	+	+					+		+	+							+	+	+		+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Петров, О. А. Режимы нейтрали электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий Текст Учеб. пособие для студентов-заочников О. А. Петров, А. М. Ершов ; ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Электроснабжение пром. предприятий ; ЮУрГУ. - Челябинск, 1990. - 67 с. ил.
2. Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы Текст учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 319 с. ил.
3. Тихомиров, П. М. Расчет трансформаторов Учеб. пособие для электротехн. и электромех. спец. вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 527 с. ил.
4. Белопольский, И. И. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности [Текст] И. И. Белопольский, Е. И. Каретникова, Л. Г. Пикалова. - 3-е изд., стер. - М.: АльянС, 2008. - 398, [1] с. ил.
5. Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для электротехн. спец. втузов. - 3-е изд., перераб. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1978. - 832 с. Ил.

б) дополнительная литература:

1. Костенко, М. П. Электрические машины Ч. 1 Машины постоянного тока, трансформаторы Учеб. для энергет. и электротехн. вузов и фак.: В 2 ч. М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский. - 2-е изд. - М.; Л.: Энергия, 1964. - 548 с. ил.

2. Гончарук, А. И. Расчет и конструирование трансформаторов Учеб. для техникумов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 256,[1] с. ил.
3. Васютинский, С. Б. Вопросы теории и расчета трансформаторов. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1970. - 432 с. черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 1 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия
2. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 2 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 1 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия
2. Монюшко, Н. Д. Проектирование трансформаторов [Текст] Ч. 2 метод. указ. к курсовому проектированию Н. Д. Монюшко, Э. А. Сигалов, А. С. Важенин ; под ред. Н. Д. Монюшко ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. машины и аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1984. - 47 с. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шведов Г.В., Городские распределительные электрические сети: схемы и режимы нейтрали. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2011. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72221 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маклиман, В. Проектирование трансформаторов и дросселей. Справочник. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90127 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	526 (1)	Компьютерная техника с программным обеспечением
Лабораторные занятия	526 (1)	Компьютеры с прогаммным обеспечением