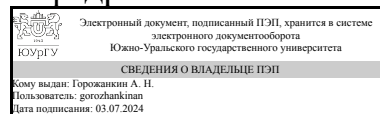


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



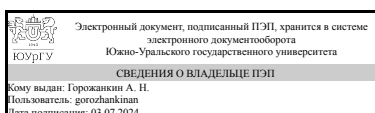
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.02 Переходные процессы в системах электроснабжения
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

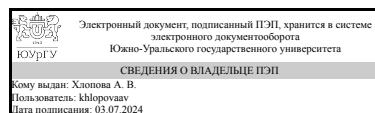
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

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



А. В. Хлопова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения данной дисциплины заключается в ознакомлении будущего специалиста со всем комплексом сложных вопросов и проблем, связанных с переходными процессами в электрических сетях и системах электроснабжения, научить его производить необходимые расчеты с целью выбора уставок релейной защиты, обеспечения протекания переходных процессов с минимальными отрицательными воздействиями на систему, как в нормальных, так и аварийных условиях эксплуатации электрооборудования. Задачи дисциплины: освоение методов расчета токов короткого замыкания в электрических системах переменного тока и методов расчета устойчивости электроэнергетических систем и узлов нагрузки.

Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о переходных процессах. Переходный процесс при коротком замыкании в системе, питающейся от источника бесконечной мощности. Установившиеся режимы короткого замыкания. Начальный момент нарушения режима. Уравнения переходного процесса в синхронной машине. Внезапное короткое замыкание синхронной машины. Практические методы расчета переходного процесса КЗ. Несимметричные короткие замыкания. Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения. Расчет токов КЗ в установках напряжением до 1000 В. Общие сведения о режимах работы электроэнергетических систем, о характеристиках мощности электропередач, о статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем. Статическая устойчивость нерегулируемой и регулируемой систем электроснабжения. Динамическая устойчивость систем электроснабжения. Устойчивость асинхронного двигателя. Действительный предел мощности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Основные характеристики и параметры электрооборудования систем электроснабжения, Методы расчета переходных режимов в системах электроснабжения Умеет: Выполнять расчеты токов коротких замыканий и оценку устойчивости систем электроснабжения, Выбирать оборудование систем электроснабжения с учетом переходных режимов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектирование электрических сетей, Электротехнологические промышленные установки, Электроэнергетические системы и сети,	Моделирование электронных устройств, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Электропитающие сети систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Физические основы электроники, Электрические машины, Электрические и электронные аппараты, Практикум по виду профессиональной деятельности, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.
Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: Структуру распределения обязанностей при проектировании объектов профессиональной деятельности в составе групп., Основные программные средства для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники. Умеет: Реализовывать роли генератора идей, лидера и исполнителя в рамках проектной деятельности., Составлять конструкторскую документацию при проектировании устройств. Имеет практический опыт: Проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники в

	составе малых групп., Работы с современным программным обеспечением для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники.
Электроэнергетические системы и сети	Знает: Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электроэнергетических систем и сетей. О способах и средствах транспорта электрической энергии. Об общих закономерностях физических процессов в электроэнергетических системах. О конструктивном выполнении высоковольтных линий электропередачи, Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети Умеет: Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования, правила устройства электроустановок при проектировании электрических сетей, общепринятые методы расчёта установившихся режимов в электроэнергетических системах, Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач эксплуатации, правила устройства электроустановок при эксплуатации электрических сетей, методы анализа параметров режима электрической сети. Обращивать результаты измерений и экспериментов Имеет практический опыт: Расчёта режимов электроэнергетических систем общепринятыми методами, Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы
Электротехнологические промышленные установки	Знает: Принципы и режимы работы электротехнологических промышленных установок, их влияние на систему электроснабжения и друг на друга Умеет: Выполнять имитационное моделирование и расчеты систем электроснабжения для электротехнологических промышленных установок Имеет практический опыт:
Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.
Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин,

	Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
Надежность электроснабжения	Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов Имеет практический опыт:
Электропитающие сети систем электроснабжения	Знает: Методы расчета режимов работы и проектирования элементов электропитающих сетей систем электроснабжения Умеет: Проводить технико-экономическое обоснование, выбирать оптимальные конфигурации и выполнять расчеты режимов электропитающих сетей систем электроснабжения Имеет практический опыт: Применения программных продуктов для выполнения расчетов режимов электропитающих сетей систем электроснабжения
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения Умеет: Читать электрические схемы систем электроснабжения, Взаимодействовать с другими

	членами команды для достижения поставленной задачи Имеет практический опыт:
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 148 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	288	72	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	32	96
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	64	16	48
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	140	35,5	104,5
Экзамен	29,5	0	29,5
Задачи по электромагнитным ПП	10	10	0
Диф. зачет	25,5	25,5	0
Отчеты по ЛР.	15	0	15
Курсовая работа	60	0	60
Консультации и промежуточная аттестация	20	4,5	15,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о электромагнитных переходных процессах. Основные положения дисциплины.	4	2	2	0
2	Переходный процесс при коротком замыкании в системе, питающейся от источника бесконечной мощности	12	2	4	6
3	Установившийся режим короткого замыкания в сети с синхронными генераторами.	4	4	0	0
4	Начальный момент внезапного нарушения режима работы синхронной машины.	2	2	0	0
5	Уравнение электромагнитного переходного процесса синхронной машины. Внезапное КЗ синхронной машины.	4	4	0	0
6	Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания	12	2	10	0
7	Несимметричные режимы КЗ в электроэнергетических системах	32	12	16	4
8	Замыкание в распределительных сетях и системах электроснабжения	2	2	0	0
9	Расчет токов КЗ в установках напряжением до 1000 В	2	2	0	0

10	Общие сведения о режимах работы электроэнергетических систем, о характеристиках мощности электропередач, о статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем	30	6	18	6
11	Статическая устойчивость нерегулируемой и регулируемой систем электроснабжения.	10	4	6	0
12	Динамическая устойчивость систем электроснабжения.	12	4	8	0
13	Устойчивость асинхронного двигателя. Действительный предел мощности	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные определения. Причины возникновения переходных процессов и их следствия. Система относительных единиц. Составление схемы замещения. Преобразование схем замещения.	2
2	2	Источник бесконечной мощности. Переходный процесс при трехфазном КЗ в простейшей неразветвленной цепи: переходный процесс в нагрузочной части цепи; переходный процесс в короткозамкнутой части цепи; постоянная времени; физический, математический, геометрический смысл постоянной времени, ударный ток условия появления ударного тока	2
3-4	3	Основные характеристики и параметры синхронной машины. Влияние и учет нагрузки. Расчет токов КЗ при отсутствии автоматического регулирования возбуждения. Влияние автоматического регулирования возбуждения.	4
5	4	Переходные и сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины. Сравнение реактивностей. Характеристики двигателей и нагрузки. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов КЗ.	2
6	5	Основные допущения. Исходные уравнения переходного процесса синхронной машины. Изменения индуктивностей синхронной машины.	2
7	5	Линейные преобразования трехфазной системы. Система d,q,0. Уравнения Парка – Горева и выражение их в операторной форме. Внезапное КЗ синхронной машины без демпферных обмоток.	2
8	6	Общие замечания. Метод типовых кривых.	2
9-10	7	Применяемость метода симметричных составляющих к исследованию переходных процессов. Параметры элементов системы для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Схемы отдельных последовательностей.	4
11-12	7	Двухфазное КЗ. Однофазное КЗ. Двухфазное КЗ на землю.	4
13-14	7	Правило эквивалентности прямой последовательности. Сравнение видов КЗ. Комплексные схемы замещения. Трансформация симметричных составляющих	4
15	8	Замыкания в распределительных сетях и системах электроснабжения Общие замечания. Простое замыкание на землю. Учет изменения параметров проводников сети. Учет местных источников и нагрузок.	2
16	9	Расчет токов КЗ в установках напряжением до 1000 В.	2
17	10	Сущность проблемы устойчивости. Статическая устойчивость. Задача статической устойчивости. Характеристика мощности простейшей электропередачи. Критерий статической устойчивости. Простейшая оценка динамической устойчивости. Задача динамической устойчивости.	2
18, 19	10	Характеристики мощности электропередачи при любой ее схеме. Характеристики мощности электропередачи при наличии у генераторов АРН.	4

20	11	Время, скорость, мощность и вращающий момент, ускорение в системе относительных единиц. Уравнение движения ротора при отсутствии и наличии демпферного момента.	2
21	11	Замена исходных уравнений линеаризованными. Анализ устойчивости нерегулируемой системы без учета электромагнитных процессов в контурах ротора без учета и с учетом демпферного момента. Условия устойчивости электрических систем. Правило Ляпунова	2
22	12	Основные допущения, принимаемые при анализе динамической устойчивости. Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора. Способ площадей и вытекающий из него критерий динамической устойчивости.	2
23	12	Определение предельного угла отключения при коротком замыкании. Способ площадей при анализе действия АРВ. Метод последовательных интервалов.	2
24	13	Устойчивость асинхронного двигателя. Статические характеристики нагрузки. Вторичные признаки устойчивости. Действительный предел мощности, влияние на него параметров приемной системы и нагрузки. Статические характеристики нагрузки. Определение действительного предела мощности.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Система относительных единиц. Схема замещения	2
2-3	2	Трехфазное короткое замыкание в точке системы, питающейся от источника бесконечной мощности	4
4-5	6	Составление схемы замещения и расчёт её элементов для расчёта периодической составляющей тока трёхфазного КЗ по методу типовых кривых. Упрощение, преобразование схемы замещения. Многолучевая звезда.	4
6-7	6	Расчет действующего значения периодической составляющей токов КЗ для начального момента времени. Оценка удалённости генераторов от точки КЗ. Коррекция многолучевой звезды. Расчёт периодической составляющей тока короткого замыкания по методу типовых кривых в заданный момент времени.	4
8	6	Ударные коэффициенты. Расчёт ударного тока КЗ в ветвях схемы. Ударный ток для ветви, содержащей синхронные двигатели, асинхронные двигатели.	2
9-11	7	Составление и расчет схемы замещения прямой, обратной, нулевой последовательностей	6
12-14	7	Несимметричное короткое замыкание. Определение тока несимметричного КЗ для начального момента времени.	6
15-16	7	Сравнение токов КЗ. Расчет токов в распределительных сетях.	4
17-19	10	Круговая диаграмма звена передачи при условии отсутствия у генераторов автоматического регулирования напряжения (АРН)	6
20	10	Угловые характеристики начала и конца передачи при условии отсутствия у генераторов АРН	2
21-22	10	Угловые характеристики передачи при условии отсутствия у генератора АРН, наличия у генератора АРН пропорционального и сильного действия	4
23-25	10	Коэффициент запаса статической устойчивости. Пределы передаваемой мощности. Влияние коэффициента мощности нагрузки на коэффициент запаса статической устойчивости при условии отсутствия у генераторов АРН.	6

26-28	11	Исследование статической устойчивости системы без учета действия АРН.	6
29-30	12	Исследование динамической устойчивости при КЗ	4
31-32	12	Исследование динамической устойчивости при КЗ. Определение угла предельного отключения аварии при КЗ.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2,3	2	Исследование переходных процессов при трехфазном коротком замыкании в простейшей цепи, питающейся от источника бесконечной мощности	6
4,5	7	Исследование переходных процессов при несимметричных коротких замыканиях в простейшей цепи, питающейся от источника бесконечной мощности	4
6,7,8	10	Влияние параметров схемы и способов регулирования напряжения на характеристики мощности электропередачи	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Экзамен	Основная литература [2]-главы 11-16; [3,4]. Доп.литература [1,2]-главы 9-10; [5]. Метод.пособия для СРС [1]; [3].	7	29,5
Задачи по электромагнитным ПП	Основная литература [1]главы 1-7,9-14; [2]-главы 2-7. Доп.литература [1,2]-главы 1-5,7; [3]-главы 1-7,9-14; [4]-главы 2-3. Метод.пособия для СРС [2]; [4]все главы.	6	10
Диф. зачет	Основная литература [1]главы 1-7,9-14; [2]-главы 2-7. Доп.литература [1,2]-главы 1-5,7; [3]-главы 1-7,9-14; [4]-главы 2-3. Метод.пособия для СРС [2]; [4]все главы. Уч.мет.материалы в эл.виде [1,2]	6	25,5
Отчеты по ЛР.	Основная литература [1]главы 1-7,9-14; [2]-главы 2-7. Доп.литература [1,2]-главы 1-5,7; [3]-главы 1-7,9-14; [4]-главы 2-3. Метод.пособия для СРС [2]; [4]все главы.	7	15
Курсовая работа	Основная литература [2]-главы 11-16; [3,4]. Доп.литература [1,2]-главы 9-10; [5]. Метод.пособия для СРС [1]; [3].	7	60

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
1	6	Текущий контроль	Тест 1	3	3	3 балла максимум: Если студент с первой попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. Если студент с второй попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. За четвертую попытку тест считается не пройденным и последующие баллы не начисляются.
2	6	Текущий контроль	Тест 2	3	3	3 балла максимум: Если студент с первой попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. Если студент с второй попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. За четвертую попытку тест считается не пройденным и последующие баллы не начисляются.
3	6	Текущий контроль	Тест 3	3	3	3 балла максимум: Если студент с первой попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. Если студент с второй попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 3 балла. За четвертую попытку тест считается не пройденным и последующие баллы не начисляются.

						балл. За четвертую попытку последующие баллы не начисляются.
4	6	Текущий контроль	Тест 4	3	3	3 балла максимум: Если студент с первой набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему начисляется балла. Если студент с второй набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему начисляется балла. Если студент с третьей набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему начисляется балл. За четвертую попытку последующие баллы не начисляются.
5	6	Текущий контроль	Тест 5	3	3	3 балла максимум: Если студент с первой набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему начисляется балла. Если студент с второй набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему начисляется балла. Если студент с третьей набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему начисляется балл. За четвертую попытку последующие баллы не начисляются.
6	6	Текущий контроль	РГР 1 (задача 1.1)	8	8	8 баллов при сдаче и работы в установленный Баллы вычитаются при работы позже установленного срока - за каждую последующую неделю минус 1 балл. Минимальный балл - Минимальный рейтинг обучающегося для допуска к мероприятию - 1 балл. Выполнение данной работы является обязательным условием получения итоговой оценки за семестр.

7	6	Текущий контроль	РГР 2 (задача 3)	9	9	9 баллов при сдаче и работы в установленн Баллы вычитаются пр работы позже установ срока - за каждую по неделю минус 1 балл. Минимальный балл - Минимальный рейтинг обучающегося для да мероприятия - 1 балл. Выполнение данной р является обязательным получения итоговой с семестр.
8	6	Текущий контроль	Посещаемость	8	16	За посещение одного занятия начисляется 1 весом 0,5. За активну время практического начисляется 1 балл с
9	6	Текущий контроль	Контрольное задание	60	60	В контрольном задани по материалам изучен разделов дисциплины начисляются за прави ответы. Максимально баллов – 60.
10	6	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах/написание статьи по темам дисциплины	-	15	+15 % за призовое ме олимпиаде/конферен международного уров написание статьи scor ВАК. +10 % за призовое ме олимпиаде/конферен российского уровня, п статьи в российских ж +5 % за призовое мес олимпиаде/конферен университетского уро написание статьи РИ +1 % за участие в олимпиаде/конферен Другие бонусные зад тесты, от 0.5 до 2 бал задание.
11	7	Текущий контроль	Тест 1 и 2	4	6	Тесты по электромагн За каждый тест по 3 б максимум: Если студент с первой набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему на балла. Если студент со второ набирает 60% и более ответов, тест считается пройденным и ему на балла.

						Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 1 балл. За четвертую попытку и последующие баллы не начисляются. Попытка автоматически провалена, если студент отсутствовал на проведении тестирования.
12	7	Текущий контроль	Тест 3-8	12	18	Тесты по электромеханике ПП. За каждый тест по максимуму: Если студент с первой попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 1 балла. Если студент со второй попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 1 балла. Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, тест считается пройденным и ему начисляется 1 балл. За четвертую попытку и последующие баллы не начисляются. Попытка автоматически провалена, если студент отсутствовал на проведении тестирования.
13	7	Текущий контроль	ЛР 1	5	5	Отчет по лабораторной работе по максимуму: 1) Своевременность: отчет представлен в срок, работы представлен в начале следующей ЛР - 2 балла. 2) Качество выполнения: момент первой проверки выполнены все требования, указанные в учебном задании - 2 балла. Баллы за качество снижаются за каждую повторную проверку минус 0,5 балла. 3) Защита работы: при защите работы - 2 балла. ЛР считается зачтенной, если при защите студент получил хотя бы 1 балл во время защиты.

						Защита ЛР является с для получения итогов семестр.
14	7	Текущий контроль	ЛР 2	5	5	Отчет по лабораторно баллов максимум: 1) Своевременность: работе представлен в начале следующей ЛР отчет представлен по баллов. 2) Качество выполнен момент первой провер выполнены все требо указанные в учебном ошибок - 2 балла. Баллы за качество сни каждую повторную с проверку минус 0,5 б 3) Защита работы: пр развернутые ответы н при защите работы - 2 балл). ЛР считается з если при защите студ хотя бы 1 балл во вре Защита ЛР является с для получения итогов семестр.
15	7	Текущий контроль	ЛР 3	5	5	Отчет по лабораторно баллов максимум: 1) Своевременность: работе представлен в начале следующей ЛР отчет представлен по баллов. 2) Качество выполнен момент первой провер выполнены все требо указанные в учебном ошибок - 2 балла. Баллы за качество сни каждую повторную с проверку минус 0,5 б 3) Защита работы: пр развернутые ответы н при защите работы - 2 балл). ЛР считается з если при защите студ хотя бы 1 балл во вре Защита ЛР является с для получения итогов семестр.
16	7	Текущий контроль	РГР 1 (задача 4.1)	5	10	10 баллов при сдаче и работы в установлен Баллы вычитаются пр работы позже установ срока - за каждую по

						неделю минус 1 балл. Минимальный балл - Выполнение данной р является обязательным получения итоговой с семестр. Минимальный рейтинг обучающегося для да мероприятия - 1 балл
17	7	Текущий контроль	РГР 2	12	20	РГР, состоящая из 4 п (разделов), дополняю баллов при сдаче и за каждого раздела в уст срок (для каждого раз дата). Баллы вычитаю зачтении раздела поз установленного срока последующую недел балл. Выполнение данной р является обязательным получения итоговой с семестр.
18	7	Текущий контроль	Посещаемость	12	48	За посещение лекцио занятия начисляется 1 весом 0,25). За активн во время практическо лабораторного занятия начисляется 1 балл (с
19	7	Текущий контроль	Контрольное задание	40	40	Контрольное задание по материалам изучен разделов дисциплины начисляются за прави ответы. Максимально баллов – 40.
20	7	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах по темам дисциплины	-	15	+15 % за призовое ме олимпиаде/конферен международного уров написание статьи scop ВАК. +10 % за призовое ме олимпиаде/конферен русского уровня, п статьи в российских ж +5 % за призовое мес олимпиаде/конферен университетского уро написание статьи РИ +1 % за участие в олимпиаде/конферен Другие бонусные зад тесты. От 0,5 до 3 бал задание.
21	7	Проме- жуточная	Итоговый тест	-	40	К итоговому тесту до студенты, сдавшие РГ

		аттестация				защитившие все три л работы. Итоговый тес по материалам изучен разделов дисциплины начисляются за прави ответы. Максимально баллов – 40.
31	7	Курсовая работа/проект	Выполнение КР	-	60	КР состоит из 6 пункт баллов при сдаче и за каждого пункта в уст срок (для каждого пу дата). Баллы вычитаю зачтении пункта позж установленного срока последующую недел балла.
32	7	Курсовая работа/проект	Защита КР	-	40	Устная или письменн курсовой работы с от вопросы. 4-5 вопросо
100	6	Проме- жуточная аттестация	Итоговый тест	-	60	К итоговому тесту до студенты, сдавшие РГ Итоговый тест провод материалам изученны дисциплины. Баллы н за правильные ответ Максимальное колич – 60.

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	До диф.зачета допускаются студенты не имеющие задолженности за РГР 1 и 2. На диф.зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга. Во время диф. зачета запрещается пользоваться электронными и печатными средствами информации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Устная или письменная защита курсовой работы. Баллы за выполнение и защиту КР складываются. Итоговая оценка: ОТЛИЧНО - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; ХОРОШО - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО - величина рейтинга	В соответствии с п. 2.7 Положения

	обучающегося по дисциплине 0...59 % .	
экзамен	До экзамена допускаются студенты, не имеющие задолженности за РГР 1 и 2, а также защитившие все три лабораторные работы. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга. Во время экзамена запрещается пользоваться электронными и печатными средствами информации. Разрешается пользование калькулятором (не на телефоне). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

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	31	32	100								
ПК-1	Знает: Основные характеристики и параметры электрооборудования систем электроснабжения, Методы расчета переходных режимов в системах электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+							
ПК-1	Умеет: Выполнять расчеты токов коротких замыканий и оценку устойчивости систем электроснабжения, Выбирать оборудование систем электроснабжения с учетом переходных режимов	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+							

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах учебник для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - Изд. 2-е, стер. - М.: АРИС, 2010. - 518 с. черт.
2. Винославский, В. Н. Переходные процессы в системах электроснабжения Учеб. для вузов по спец. "Электроснабжение" (по отрасл.) В. Н. Винославский, Г. Г. Пивняк, Л. И. Несен и др.; Под ред. В. Н. Винославского. - Киев: Выща школа, 1989. - 422 с. ил.
3. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах Учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1985. - 536 с.

4. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 415 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Куликов, Ю. А. Переходные процессы в электрических системах [Текст] Учеб. пособие Ю. А. Куликов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: НГТУ, 2006. - 282 с.

2. Куликов, Ю. А. Переходные процессы в электрических системах Учеб. пособие для подгот. бакалавров и дипломир. специалистов по направлению "Электроэнергетика" Ю. А. Куликов; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск; М.: НГТУ: Мир: АСТ, 2003. - 283 с. ил.

3. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах Учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - М.: Энергия, 1970. - 517 с. черт.

4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст] учебник для сред. проф. образования по специальностям 140206 "Электр. станции, сети и системы", 140203 "Релейная защита и автоматизация электроэнергет. систем" Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 446, [1] с. ил.

5. Жданов, П. С. Вопросы устойчивости электрических систем [Текст] П. С. Жданов ; под ред. Л. А. Жукова. - Изд. стер. - М.: Альянс, 2019. - 455 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с.

2. Столбов Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000 – 251 с.

3. Переходные процессы в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. 24с.

4. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие / Г.С. Валеев, В.В. Пястолов, Ю.А. Столбов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 41 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с.

2. Столбов Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000 – 251 с.

3. Переходные процессы в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. 24с.
4. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие / Г.С. Валеев, В.В. Пястолов, Ю.А. Столбов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 41 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	РД 153-34.0-20.527-98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2013. — 144 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/38586
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие / Г.С. Валеев, В.В. Пястолов, Ю.А. Столбов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 41 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000502873
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Переходные процессы в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. 24с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000514205
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000552891

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение лабораторных работ по дисциплине, Универсальные лабораторные стенды производства ООО инженерно-производственный

		центр «Учебная техника»;
Лекции	380 (1)	Проектор и программное обеспечение для демонстрации презентаций
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение РГР по дисциплине