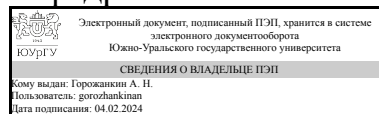


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



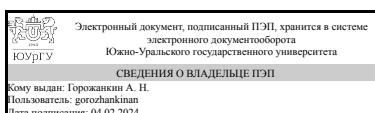
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 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

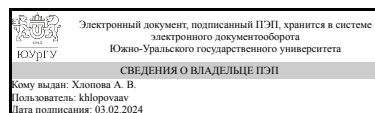
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.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
Электротехнологические промышленные установки, Проектирование электрических сетей, Надежность электроснабжения,	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

<p>Электрические машины,          Электропитающие сети систем электроснабжения,          Электроэнергетические системы и сети,          Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Электропитающие сети систем электроснабжения	<p>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</p>
Проектирование электрических сетей	<p>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</p>
Надежность электроснабжения	<p>Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов Имеет практический опыт:</p>
Электрические машины	<p>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</p>

	<p>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, Использования 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</p>
<p>Электротехнологические промышленные установки</p>	<p>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:</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети, 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 Умеет: 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. Обработать результаты измерений и экспериментов, 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 Имеет практический опыт: Экспериментального исследования режимов работы элементов</p>

	электрической сети и анализа условий и параметров их работы, Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами
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 трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 112 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	64	32
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104	71,5	32,5
Диф. зачет	20	20	0
Отчеты по ЛР, РГР	51,5	51.5	0
Экзамен	10	0	10
Курсовая работа	22,5	0	22.5
Консультации и промежуточная аттестация	16	8,5	7,5
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	18	4	4	10
3	Установившийся режим короткого замыкания в сети с синхронными генераторами.	2	2	0	0
4	Начальный момент внезапного нарушения режима работы синхронной машины.	4	4	0	0
5	Уравнение электромагнитного переходного процесса синхронной	4	4	0	0

	машины. Внезапное КЗ синхронной машины.				
6	Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания	8	2	6	0
7	Несимметричные режимы КЗ в электроэнергетических системах	20	10	4	6
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	24	8	16	0
11	Статическая устойчивость нерегулируемой и регулируемой систем электроснабжения.	3	3	0	0
12	Динамическая устойчивость систем электроснабжения.	3	3	0	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
2,3	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	4
4	3	Основные характеристики и параметры синхронной машины. Влияние и учет нагрузки. Расчет токов КЗ при отсутствии автоматического регулирования возбуждения. Влияние автоматического регулирования возбуждения.	2
5	4	Переходные и сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины. Сравнение реактивностей.	2
6	4	Характеристики двигателей и нагрузки. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов КЗ.	2
7	5	Основные допущения. Исходные уравнения переходного процесса синхронной машины. Изменения индуктивностей синхронной машины.	2
8	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
9	6	Общие замечания. Метод типовых кривых.	2
10,11	7	Применяемость метода симметричных составляющих к исследованию переходных процессов. Параметры элементов системы для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Схемы отдельных последовательностей.	4
12,13	7	Двухфазное КЗ. Однофазное КЗ. Двухфазное КЗ на землю.	4
14	7	Правило эквивалентности прямой последовательности. Комплексные схемы замещения. Сравнение видов КЗ.	2
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
17,18	10	Сущность проблемы устойчивости. Статическая устойчивость. Задача статической устойчивости. Характеристика мощности простейшей электропередачи. Критерий статической устойчивости. Простейшая оценка динамической устойчивости. Задача динамической устойчивости.	4
19,20	10	Характеристики мощности электропередачи при любой ее схеме. Характеристики мощности электропередачи при наличии у генераторов АРН.	4
21	11	Время, скорость, мощность и вращающий момент, ускорение в системе относительных единиц. Уравнение движения ротора при отсутствии и наличии демпферного момента.	1
21,22	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
22,23	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.	1
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	Трёхфазное короткое замыкание в точке системы, питающейся от источника бесконечной мощности	4
4	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.	2
5	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.	2
6	6	Ударные коэффициенты. Расчёт ударного тока КЗ в ветвях схемы. Ударный ток для ветви, содержащей синхронные двигатели, асинхронные двигатели.	2
7	7	Составление схемы замещения нулевой последовательности	2
8	7	Несимметричное короткое замыкание. Определение тока несимметричного КЗ для начального момента времени.	2
9-11	10	Влияние параметров схемы на характеристики мощности электропередачи	6
12-14	10	Влияние параметров схемы на характеристики мощности электропередачи	6
15-16	10	Влияние способов регулирования напряжения на характеристики мощности электропередачи	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 КЗ в простейшей цепи, питающейся от источника бесконечной мощности. Зависимость максимума тока КЗ от угла включения.	6
4,5	2	Исследование переходных процессов при трехфазном КЗ в простейшей цепи, питающейся от источника бесконечной мощности. Исследование ударного тока КЗ.	4
6,7,8	7	Исследование переходных процессов при несимметричных коротких замыканиях в простейшей цепи, питающейся от источника бесконечной мощности	6

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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	20
Отчеты по ЛР, РГР	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	51,5
Экзамен	Основная литература [2]-главы 11-16; [3,4]. Доп. литература [1,2]-главы 9-10; [5]. Метод.пособия для СРС [1]; [3].	7	10
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	22,5

### 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	Тесты	21	21	7 тестов по 3 балла м. Если студент с первой набирает 60% и более правильных ответов,



						считается пройденным, начисляется 3 балла. Если студент с второй попытки набирает 60% и более правильных ответов, считается пройденным, начисляется 2 балла. Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, считается пройденным, начисляется 1 балл. За четвертую попытку и последующие баллы не начисляются. Попытки автоматически провалены, если студент отсутствовал на проведении тестирования.
2	6	Текущий контроль	РГР № 1	7	7	7 баллов при сдаче и выполнении РГР в установленный срок вычитаются при зачете. Если сдача РГР позже установленного срока, за каждую последующую попытку вычитается минус 1 балл. Минимум баллов - 1. Выполнение РГР является обязательным для допущения к контрольному заданию.
3	6	Текущий контроль	РГР № 2	7	7	7 баллов при сдаче и выполнении РГР в установленный срок вычитаются при зачете. Если сдача РГР позже установленного срока, за каждую последующую попытку вычитается минус 1 балл. Минимум баллов - 1. Выполнение РГР является обязательным для допущения к контрольному заданию.
4	6	Текущий контроль	РГР № 3	7	7	7 баллов при сдаче и выполнении РГР в установленный срок вычитаются при зачете. Если сдача РГР позже установленного срока, за каждую последующую попытку вычитается минус 1 балл. Минимум баллов - 1. Выполнение РГР является обязательным для допущения к контрольному заданию.
5	6	Текущий контроль	Посещаемость	8	8	За посещение аудиторных занятий начисляется (...
6	6	Текущий контроль	Лабораторные работы	10	10	ЛР. 2 штуки. Каждая лабораторная работа (в баллах) оценивается по следующему образцу: 1) Своевременность: работа представлен в...

					<p>начала следующей лабораторной работы – 1 балл;  отчет представлен в течение 1 недели после срока – 1 балл;  отчет представлен по истечении срока – 0 баллов.</p> <p>2) Качество выполнения лабораторной работы в момент первой проверки: выполнены все требования, указанные в учебном задании – 2 балла;  без ошибок – 2 балла.  Баллы за качество снижаются за каждую повторную проверку минус 0,5 балла.</p> <p>3) Защита работы: правильно развернутые ответы на вопросы при защите работы – 2 балла.  Защита ЛР является обязательным для допущения к контрольному заданию.</p>	
7	6	Текущий контроль	Контрольное задание	40	40	<p>К контрольному заданию допущены студенты, зачтенные РГР 1,2,3 и защитившие все лабораторные работы.</p> <p>Контрольное задание по материалам изученных разделов дисциплины начисляются за правильные ответы.</p>
8	6	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах/написание статьи по темам дисциплины	-	15	<p>+15 % за призовое место в олимпиаде/конференции международного уровня, написание статьи в сборнике ВАК.</p> <p>+10 % за призовое место в олимпиаде/конференции российского уровня, написание статьи в российских журналах.</p> <p>+5 % за призовое место в олимпиаде/конференции университетского уровня, написание статьи РИИ.</p> <p>+1 % за участие в олимпиаде/конференции.</p>
9	6	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	40	<p>1) К зачету допускаются студенты, у которых зачтены РГР 1,2,3 и защищены все лабораторные работы.</p> <p>2) Итоговые баллы за посещаемость, РГР, лабораторные работы, контрольное задание и бонусы суммируются.</p> <p>3) Если студент не набрал 40 баллов, то ему выдается</p>

						контрольное задание, из 6-7 вопросов/задач весом 40 баллов.
11	7	Текущий контроль	Тесты	18	18	6 тестов по 3 балла каждый. Если студент с первой попытки набирает 60% и более правильных ответов, считается пройденным и начисляется 3 балла. Если студент с второй попытки набирает 60% и более правильных ответов, считается пройденным и начисляется 2 балла. Если студент с третьей попытки набирает 60% и более правильных ответов, считается пройденным и начисляется 1 балл. За четвертую попытку и последующие баллы не начисляются. Попытки автоматически провалены, если студент отсутствовал на проведении тестирования.
12	7	Текущий контроль	РГР	30	30	РГР состоит из 5 пунктов (по 6 баллов каждый). При выполнении каждого пункта задачи в оговоренный срок – Баллы вычитаются при выполнении пункта позже установленного срока - за каждую последующую неделю минус 1 балл. Защита РГР: правильные развернутые ответы на вопросы при защите р/г р/г 6 баллов. Оформление и защита РГР обязательны для допуска к экзамену.
13	7	Текущий контроль	Посещаемость	8	8	За посещение аудиторных занятий начисляется 8 баллов.
14	7	Текущий контроль	Контрольное задание	44	44	К контрольному заданию допущены студенты, успешно сдавшие РГР. Контрольное задание включает вопросы/задания по материалам изученных разделов дисциплины.
15	7	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах по темам дисциплины	-	15	+15 % за призовое место в олимпиаде/конференции международного уровня написание статьи scopus ВАК. +10 % за призовое место в олимпиаде/конференции

						<p>русского уровня, публикации статьи в российских журналах +5 % за призовое место в олимпиаде/конференции университетского уровня, написание статьи РИИ +1 % за участие в олимпиаде/конференции</p>
16	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	44	<p>1) К экзамену допускаются студенты, у которых э РГР. 2) Итоговые баллы за посещаемость, РГР, к задание, бонусы суммируются. 3) Если студент не набрал баллов, то ему выдается экзаменационное контрольное задание, состоящее из 10 вопросов/задач общими балла.</p>
17	7	Курсовая работа/проект	1 пункт КР	-	10	<p>КР состоит из 6 пунктов. 1 пункт. 10 баллов при зачтении пункта в установленный срок (для каждого пункта своя дата). Баллы вычитаются при зачтении пункта позже установленного срока на последующую неделю минус балла.</p>
18	7	Курсовая работа/проект	2, 3 пункты КР	-	20	<p>2 и 3 пункты. 10 баллов при зачтении пункта в установленный срок (для каждого пункта своя дата). Баллы вычитаются при зачтении пункта позже установленного срока на каждую последующую неделю минус 2 балла.</p>
19	7	Курсовая работа/проект	4, 5 пункты КР	-	20	<p>4 и 5 пункты. 10 баллов при зачтении каждого пункта в установленный срок (для каждого пункта своя дата). Баллы вычитаются при зачтении пункта позже установленного срока на каждую последующую неделю минус 2 балла.</p>
20	7	Курсовая работа/проект	6 пункт КР	-	10	<p>6 пункт. 10 баллов при зачтении пункта в установленный срок (для каждого пункта своя дата). Баллы вычитаются при зачтении пункта позже установленного срока на последующую неделю минус балла.</p>
21	7	Курсовая работа/проект	Защита КР	-	40	<p>Устная или письменная защита курсовой работы с от</p>

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Оценка за диф.зачет складывается из баллов, набранных студентом по результатам текущего контроля во время семестра (тесты, РГР, лабораторные работы, контрольное задание, посещаемость, бонусы), и ставится оценка по пятибалльной шкале: отлично – за 85–100% правильных ответов; хорошо – за 75–84% правильных ответов; удовлетворительно – за 60–74% правильных ответов; неудовлетворительно – менее 60% правильных ответов.</p> <p>Если студент не набирает 60% баллов или хочет повысить оценку, то на экзамене ему выдается зачетное контрольное задание. Диф. зачет проходит письменно. Допускаются студенты, имеющие зачетные РГР 1, 2,3 и защитившие все ЛР: 1. Студенты запускаются в аудиторию, сложив все личные вещи (кроме чистого листа, ручки и калькулятора) на задние парты. 2. Всем студентам раздаются бланки с тестами. 3. На решение задач и ответы на задания отводится 45 минут (допускается досрочное окончание тестирования). 4. По окончании отведенного срока, бланки с вопросами и ответами на них, а также черновики сдаются на стол преподавателя. 5. После проверки преподавателем всех письменных ответов, оглашаются результаты согласно положению о БРС..</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	<p>Устная или письменная защита курсовой работы. Баллы за выполнение всех пунктов и защиту КР складываются.</p> <p>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 обучающегося по дисциплине 0...59 % .</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	<p>Оценка за экзамен складывается из баллов, набранных студентом по результатам текущего контроля во время семестра (тесты, РГР, посещаемость, контрольное задание, бонусы), и ставится оценка по пятибалльной шкале: отлично – за 85–100% правильных ответов; хорошо – за 75–84% правильных ответов; удовлетворительно – за 60–74% правильных ответов; неудовлетворительно – менее 60% правильных ответов. Если студент не набирает 60% баллов или хочет повысить оценку, то на экзамене ему выдается экзаменационное контрольное задание. Экзамен проходит письменно. Допускаются студенты, защитившие РГР: 1. Студенты запускаются в аудиторию, сложив все личные вещи (кроме чистого листа, ручки и калькулятора) на задние парты. 2. Всем студентам раздаются бланки с экзаменационными контрольными заданиями. 3. На решение задач и ответы на задания отводится 45 минут (допускается досрочное окончание тестирования). 4. По окончании отведенного срока, бланки с экзаменационными</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	вопросами и ответами на них, а также черновики сдаются на стол преподавателя. 5. После проверки преподавателем всех письменных ответов, оглашаются результаты согласно положению о БРС.	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
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. Электромагнитные переходные процессы в системах электро-снабжения: учебное пособие / Г.С. Валеев, В.В. Пястолов, Ю.А. Столбов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 41 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. Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Электромагнитные переходные процессы в системах электро-снабжения: учебное пособие / Г.С. Валеев, В.В. Пястолов, Ю.А. Столбов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 41 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. Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	РД 153-34.0-20.527–98. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования.

		система издательства Лань	[Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2013. — 144 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/38586">http://e.lanbook.com/book/38586</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Электромагнитные переходные процессы в системах электро-снабжения: учебное пособие / Г.С. Валеев, В.В. Пястолов, Ю.А. Столбов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 41 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000502873">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000502873</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000514205">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000514205</a>
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552891">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552891</a>

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
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
Практические занятия и семинары	526 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение РГР по дисциплине
Лабораторные занятия	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение лабораторных работ по дисциплине