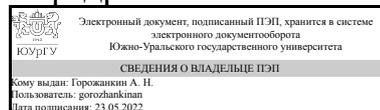


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



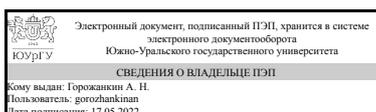
А. Н. Горожанкин

## 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

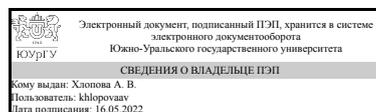
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.техн.н., 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
Электрические машины, Проектирование электрических сетей, Электроэнергетические системы и сети, Электропитающие сети систем	Моделирование электронных устройств, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

электроснабжения, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
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
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
Электрические машины	Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин Умеет: 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, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках Имеет практический опыт: 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, 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
Электроэнергетические системы и сети	<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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы, Расчёта режимов электроэнергетических систем общеизвестными методами</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения</p> <p>Умеет: Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи, Читать электрические схемы систем электроснабжения</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 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
Самостоятельная работа (СРС)	104,25	71,75	32,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Курсовая работа	22,5	0	22,5
Диф. зачет	30	30	0
Экзамен	10	0	10
Отчеты по ЛР, задачи по электромагнитным ПП.	41,75	41,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	8,25	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.	8	4	4	0
2	Переходный процесс при коротком замыкании в системе, питающейся от источника бесконечной мощности	16	4	6	6
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 машины. Внезапное КЗ синхронной машины.	4	4	0	0
6	Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания	16	2	14	0
7	Несимметричные режимы КЗ в электроэнергетических системах	20	8	8	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	12	6	0	6
11	Статическая устойчивость нерегулируемой и регулируемой систем электроснабжения.	4	4	0	0
12	Динамическая устойчивость систем электроснабжения.	4	4	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
1,2	1	Основные определения. Причины возникновения переходных процессов и их следствия. Система относительных единиц. Составление схемы замещения.	4

		Преобразование схем замещения.	
3,4	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
5	3	Основные характеристики и параметры синхронной машины. Влияние и учет нагрузки. Расчет токов КЗ при отсутствии автоматического регулирования возбуждения. Влияние автоматического регулирования возбуждения.	2
6	4	Переходные и сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины. Сравнение реактивностей.	2
7	4	Характеристики двигателей и нагрузки. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов КЗ.	2
8	5	Основные допущения. Исходные уравнения переходного процесса синхронной машины. Изменения индуктивностей синхронной машины.	2
9	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
10	6	Общие замечания. Метод типовых кривых.	2
11	7	Применяемость метода симметричных составляющих к исследованию переходных процессов. Параметры элементов системы для токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. Схемы отдельных последовательностей.	2
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	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.	2

		Статические характеристики нагрузки. Определение действительного предела мощности.	
--	--	--	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Система относительных единиц. Схема замещения	4
3, 4, 5	2	Трёхфазное короткое замыкание в точке системы, питающейся от источника бесконечной мощности	6
6, 7, 8	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.	6
9,10	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
11, 12	6	Ударные коэффициенты. Расчёт ударного тока КЗ в ветвях схемы. Ударный ток для ветви, содержащей синхронные двигатели, асинхронные двигатели.	4
13, 14	7	Составление схемы замещения нулевой последовательности	4
15,16	7	Несимметричное короткое замыкание. Определение тока несимметричного КЗ для начального момента времени.	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
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
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	30

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
Отчеты по ЛР, 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	41,75

## 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	1	21	7 тестов по 3 балла каждый. 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 не считается пройденным и последующие баллы не начисляются.
2	6	Текущий контроль	ЛР № 1	1	7	7 баллов при сдаче и выполнении работы в установленный срок. Баллы вычитаются при сдаче работы позже установленного срока - за каждую последующую неделю минус 1 балл. Минимальный балл - 1 балл. Минимальный рейтинг обучающегося для допуска к мероприятию - 1 балл.
3	6	Текущий контроль	ЛР № 2	1	8	8 баллов при сдаче и выполнении работы в установленный срок. Баллы вычитаются при сдаче работы позже установленного срока - за каждую последующую неделю минус 1 балл.

						неделю минус 1 балл. Минимальный балл - Минимальный рейтинг обучающегося для да мероприятия - 1 балл
4	6	Текущий контроль	ЛР № 3	1	8	8 баллов при сдаче и работы в установлен Баллы вычитаются пр работы позже установ срока - за каждую по неделю минус 1 балл. Минимальный балл - Минимальный рейтинг обучающегося для да мероприятия - 1 балл
5	6	Текущий контроль	Посещаемость	1	16	За посещение лекции занятия начисляется (с активную работу во в практического или ла занятия начисляется (с
6	6	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах/написание статьи по темам дисциплины	-	9	+15 % за призовое ме олимпиаде/конферен международного уров написание статьи scop ВАК. +10 % за призовое ме олимпиаде/конферен русского уровня, н статьи в российских ж +5 % за призовое мес олимпиаде/конферен университетского уро написание статьи РИ +1 % за участие в олимпиаде/конферен Другие бонусные зада тесты, от 0.5 до 2 бал задание.
8	6	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	40	Итоговый тест провод материалам изученны дисциплины. Баллы н за правильные ответ Максимальное колич – 40.
9	7	Текущий контроль	Тесты	1	18	6 тестов по 3 балла м Если студент с первой набирает 60% и более ответов, тест считае пройденным и ему на балла. Если студент с второй набирает 60% и более ответов, тест считае пройденным и ему на балла.

					Если студент с с трет набират 60% и более ответов, тест считае пройденным и ему на балл. За четвертую попытку последующие баллы не начисляются.
10	7	Текущий контроль	Посещаемость	1	8 За посещение лекции занятия начисляется ( активную работу во в практического или ла занятия начисляется (
11	7	Текущий контроль	РГР	1	30 РГР. 3 штуки. По 10 б каждую: 1) Своевременность: работе представлен в начале следующей РГ отчет представлен по баллов. 2) Качество выполнен момент первой провер выполнены все требо указанные в учебном ошибок - 4 балла. Баллы за качество сн каждую повторную с проверку минус 1 бал 3) Защита работы: пр развернутые ответы н при защите работы - 4 балла). РГР считается зачен защите студент набра балла.
12	7	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах по темам дисциплины	-	9 +15 % за призовое ме олимпиаде/конферен международного уров написание статьи scop ВАК. +10 % за призовое ме олимпиаде/конферен российского уровня, н 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.
14	7	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	44 Итоговый тест провод материалам изученных дисциплины. Баллы н

						за правильные ответы Максимальное количество – 44.
15	7	Курсовая работа/проект	Выполнение КР	-	60	КР состоит из 6 пунктов, по 6 баллов при сдаче и за каждый пункт в установленный срок (для каждого пункта своя дата). Баллы вычитаются за нарушение срока сдачи пункта в зачетном пункте по истечении установленного срока сдачи пункта в последующую неделю. Максимальное количество баллов – 60.
16	7	Курсовая работа/проект	Защита КР	-	40	Устная или письменная защита курсовой работы с ответами на вопросы. 4-5 вопросов.

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	До диф.зачета допускаются студенты не имеющие задолженности за ЛР 1, 2, 3. 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. 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
экзамен	До экзамена допускаются студенты, не имеющие задолженности за РГР. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. 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 обучающегося по дисциплине 0...59 % .	В соответствии с п. 2.7 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15	16
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: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. 24с.
2. 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.
3. 4. Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с.
4. Столбов Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000 – 251 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Переходные процессы в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. 24с.
2. 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.
3. 4. Переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие к курсовому проектированию / В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 25 с.
4. Столбов Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000 – 251 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: <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 электроснабжения: 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	Электронный	Переходные процессы в системах электроснабжения:

	пособия для самостоятельной работы студента	каталог ЮУрГУ	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
Лабораторные занятия	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение лабораторных работ по дисциплине
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение РГР по дисциплине
Лекции	380 (1)	Проектор и программное обеспечение для демонстрации презентаций