ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 30.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.07 Перенапряжения 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., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кирпичникова И. М.
Пользователь: kirpichnikovaim
Дата подписания: 29.12.2021

И. М. Кирпичникова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Лонзингер П. В.
Пользователь: lonzingerpv
Дата подписания: 29.12.2021

П. В. Лонзингер

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дзюба М. А.
Пользователь: dziubama
Дата подписания: 30.12.2021

М. А. Дзюба

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в ознакомлении будущего специалиста со всем комплексом сложных вопросов и проблем, связанных с перенапряжениями в системах электроснабжения, научить его проводить необходимые расчеты с целью определения величин атмосферных и коммутационных перенапряжений, проводить выбор аппаратов защиты от перенапряжений, обеспечивающих протекание процессов с минимальными отрицательными воздействиями на электрооборудование систем электроснабжения, как в нормальных, так и в аварийных условиях эксплуатации. Задачи дисциплины: освоение методов расчетов величин атмосферных и коммутационных перенапряжений в системах электроснабжения и методик выбора аппаратов защиты от перенапряжений.

Краткое содержание дисциплины

Понятие и причины появления внутренних перенапряжений. Волновые процессы в линиях электропередач, перенапряжения при прохождении волны через узел с емкостью и через индуктивность. Многократные отражения волн. Искажение волны за счет импульсной короны. Перенапряжения в обмотках трансформатора при падении на него волны перепапряжений. Разделение зарядов в грозовом облаке, грозовой разряд. Грозозащита подстанций от прямых ударов молний (виды молниеотводов и определение параметров зон защиты). Грозозащита подстанций от волн перенапряжений, приходящих с линий. Аппараты защиты от перенапряжений. Понятие и причины появления внутренних перенапряжений. Аппараты защиты от перенапряжений. Графический метод построения напряжения на вентильном разряднике и на ОПН. Зона защиты разрядника и ОПН. Перенапряжения при включении батарей конденсаторов и ненагруженных линий. Перенапряжения при отключении батарей конденсаторов и ненагруженных линий. Перенапряжения при отключении ненагруженного трансформатора. Перенапряжения при отключении коротких замыканий. Перенапряжения при неустойчивом горении дуги однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Феррорезонансные перенапряжения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Причины и последствия возникновения, методы расчета и снижения величин перенапряжений, Оборудование, применяемое для снижения перенапряжений в системах электроснабжения и его характеристики Умеет: Составлять схемы замещения для анализа перенапряжений, описывать их, Выполнять расчеты ожидаемых величин перенапряжений, Выбирать технические средства для защиты основного оборудования систем электроснабжения от перенапряжений и места их установки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по виду профессиональной деятельности	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: Способы ведения анализа научно-технической информации в открытых базах данных и информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" Умеет: Проводить поиск и анализ информации по конкретной технической проблеме, связанной с разработкой и реконструкцией систем электроснабжения Имеет практический опыт: Расчета и моделирования отдельных элементов систем электроснабжения, Обеспечение установленного режима работы подстанции по напряжению, нагрузке, температуре

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 66,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	60	60
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС)	41,75	41,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение отчета по лабораторной работе № 3	4	4
Выполнение расчетно-графической работы № 2	7	7
Выполнение расчетно-графической работы № 4	7	7
Выполнение отчета по лабораторной работе № 1	5,75	5.75
Выполнение расчетно-графической работы № 1	7	7
Выполнение отчета по лабораторной работе № 2	4	4
Выполнение расчетно-графической работы № 3	7	7

Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Внешние (атмосферные) перенапряжения, молниезащита воздушных линий, оборудования станций и подстанций	22	18	4	0
2	Внутренние (коммутационные) перенапряжения, защита изоляции электрооборудования от них	38	18	8	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Понятие и причины появления внешних перенапряжений. Волновые процессы в линиях электропередач, перенапряжения при прохождении волны через узел с емкостью и через индуктивность. Искажение волны за счет импульсной короны.	4
3	1	Перенапряжения в обмотках трансформатора при падении на него волны перенапряжений.	2
4	1	Перенапряжения в обмотках трансформатора при падении на него волны перенапряжений.	2
5,6	1	Грозозащита подстанций от прямых ударов молний (виды молниеотводов и определение параметров зон защиты). Грозозащита подстанций от волн перенапряжений, приходящих с линий. Грозозащитный подход к подстанции. Аппараты защиты от перенапряжений.	4
7,8,9	1	Графический метод построения напряжения на вентильном разряднике и на ОПН. Зона защиты разрядника и ОПН	6
10	2	Понятие и причины появления внутренних перенапряжений. Перенапряжения при включении батарей конденсаторов и ненагруженных линий.	2
11,12	2	Перенапряжения при отключении батарей конденсаторов и ненагруженных линий.	4
13	2	Перенапряжения при отключении ненагруженного трансформатора.	2
14,15	2	Перенапряжения при отключении коротких замыканий.	4
16,17	2	Потенциал нейтрали симметричной электрической сети относительно земли. Перенапряжения при неустойчивом горении дуги однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью	4
18	2	Феррорезонансные перенапряжения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Уровни напряжений на оборудовании подстанции при ударе молнии в линию электропередач	4
3	2	Перенапряжения при включении конденсаторных батарей	2

4,5	2	Перенапряжения при отключении конденсаторных батарей	4
6	2	Перенапряжения при отключении коротких замыканий	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Исследование перенапряжений при включении батареи конденсаторов или ненагруженных линий	4
3,4	2	Исследование перенапряжений при отключении батареи конденсаторов	4
5,6	2	Перенапряжения при отключении коротких замыканий	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение отчета по лабораторной работе № 3	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 19 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464с.	8	4
Выполнение расчетно-графической работы № 2	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 26 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464с.	8	7
Выполнение расчетно-графической работы № 4	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 26 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464с.	8	7
Выполнение отчета по лабораторной работе № 1	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 19 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986.	8	5,75

	– 464с.		
Выполнение расчетно-графической работы № 1	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 26 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464с.	8	7
Выполнение отчета по лабораторной работе № 2	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 19 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464с.	8	4
Выполнение расчетно-графической работы № 3	1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 26 с. 2. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 464с.	8	7

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 1. Уровни напряжений на оборудовании подстанции при ударе молнии в линию электропередач.	2	7	Максимальное количество баллов равно 7. Суммарный балл определяется как сумма баллов по следующим критериям: 1) Правильность построения зависимости в точке 1 1 балл - зависимость построена правильно 0 баллов- зависимость построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР	зачет

						2) Правильность построения зависимости в точке 2 1 балл - зависимость построена правильно 0 баллов- зависимость построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР 3) Правильность построения зависимости в точке 3 1 балл - зависимость построена правильно 0 баллов- зависимость построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР 4) Правильность определения наибольшего напряжения в точках 2 и 3 2 балла -наибольшее напряжение определено верно в обоих точках 1 балл - наибольшее напряжение определено верно только в одной точке 0 баллов- наибольшее напряжение определено неверно, либо не определено, либо не имеет никакого отношения к РГР 5) Правильность определения взаимосвязи наибольшего напряжения в точках 2 и 3 и длины грозозащитного подхода 2 балла -взаимосвязь указана верно для обоих точке 1 балл - взаимосвязь указана верно только для одной точки 0 баллов- взаимосвязь указана неверно, либо не указана, либо не имеет никакого отношения к РГР	
2	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2. Перенапряжения при включении ненагруженной линии.	2	3	Максимальное количество баллов равно 3. Суммарный балл определяется как сумма баллов по следующим критериям: 1) Правильность определения закона изменения напряжения на фазе не нагруженной линии 1 балл - зависимость определена правильно 0 баллов- зависимость определена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР 2) Правильность построения кривой изменения напряжения на фазе не нагруженной линии 1 балл - зависимость построена	зачет

						правильно 0 баллов- зависимость построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР 3) Правильность проведения сравнения наибольшей величины напряжения на фазе не нагруженной линии с максимально возможным значением указанного напряжения 1 балл - сравнение проведено верно 0 баллов- сравнение проведено неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР	
3	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 3. Перенапряжения при отключении конденсаторной батареи.	2	2	Максимальное количество баллов равно 2. Суммарный балл определяется как сумма баллов по следующим критериям: 1) Правильность определения максимальной величины перенапряжений, возникающих при отключении выключателя 1 балл - максимальная величина перенапряжений найдена верно определена правильно 0 баллов- максимальная величина перенапряжений найдена определена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР 2) Правильность построения кривой изменения напряжения на батарее конденсаторов 1 балл - зависимость построена правильно 0 баллов- зависимость построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР	зачет
4	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 4. Перенапряжения при отключении коротких замыканий.	2	4	Максимальное количество баллов равно 4. Суммарный балл определяется как сумма баллов по следующим критериям: 1) Правильность нахождения и построения зависимости напряжения от времени на контактах выключателя при отключении им КЗ на выводах 2 балл -зависимость найдена и построена верно 1 балл - зависимость найдена верно, но построена неверно 0 баллов- зависимость найдена построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР	зачет

						2) Правильность построения эпюры распределения максимальных значений напряжений вдоль линии электропередач 1 балл - эпюра построена правильно 0 баллов- эпюра построена неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР 3) Правильность объяснения влияния установки устройства продольной компенсации (УПК) реактивной мощности на величину максимальных напряжений при ее включении в конце линии 1 балл - объяснение сформулировано правильно 0 баллов- объяснение сформулировано неверно, либо отсутствует, либо не имеет никакого отношения к РГР	
5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Исследование перенапряжений включении при ненагруженной линии.	3	27	Баллы начисляются как сумма баллов по следующим критериям: 1) Соответствие оформления отчета по лабораторной работе предъявляемым требованиям: Отчет по лабораторной работе отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла При оформлении отчета нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла При оформлении отчета нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла При оформлении отчета нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл При оформлении отчета нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Наличие и правильность предварительной подготовки по лабораторной работе: В результатах выполнения предварительной подготовки верно найдены все параметры исследуемой модели- 3 балла В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найден один параметр исследуемой	зачет

						модели- 2 балла В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найдено более одного параметра исследуемой модели- 1 балл В отчете отсутствует описание предварительной подготовки, равно если оно неверно либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 3) Наличие описания электрической схемы и модели в среде MATLAB Simulink: В отчете приведено правильное описание исходной схемы, схемы замещения и модели - 3 балла В отчете приведено правильное описание двух их трех элементов: исходной схемы, схемы замещения и модели - 2 балла В отчете приведено либо правильное описание либо исходной схемы, либо схемы замещения, либо правильное описание модели - 1 балл В отчете отсутствуют описания исходной схемы, схемы замещения и модели, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 4) Выполнение графической части в отчете по лабораторной работе: В отчете приведены правильные рисунки с исходной схемой, схемой замещения и скриншотом модели - 3 балла В отчете приведены правильные рисунки с двумя их трех элементов: с исходной схемой, со схемой замещения и со скриншотом модели - 2 балла В отчете приведены либо правильный рисунок с исходной схемой, либо со схемой замещения, либо правильный скриншот модели - 1 балл В отчете отсутствуют рисунки с исходной схемой, со схемой замещения и моделью, равно если они ошибочны	

						либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 5) Наличие в отчете скриншотов с окнами настройки параметров: Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами для всех 9 элементов модели - 4 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 6 до 8 элементов модели - 3 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 2 до 5 элементов модели - 2 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами одного элемента модели - 1 балл Приведены скриншоты окон с неправильно выставленными параметрами всех элементов модели, равно если они отсутствуют либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 6) Правильность полученных опытных данных: В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл Представленные в отчете осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 7) Правильность приведенных пояснений к опытным данным: В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла	

						В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл Представленные в отчете осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 8) Правильность выводов по работе: Выводы по работе содержат более 85% верных утверждений - 4 балла Выводы по работе содержат от 60 до 84% верных утверждений - 3 балла Выводы по работе содержат от 30 до 59% верных утверждений - 2 балла Выводы по работе содержат от 10 до 29% верных утверждений - 1 балл Выводы по работе содержат менее 10% верных утверждений - 0 баллов	
6	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Исследование перенапряжений при отключении батареи конденсаторов.	3	31	Баллы начисляются как сумма баллов по следующим критериям: 1) Соответствие оформления отчета по лабораторной работе предъявляемым требованиям: Отчет по лабораторной работе отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла При оформлении отчета нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла При оформлении отчета нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла При оформлении отчета нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл При оформлении отчета нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Наличие и правильность предварительной подготовки по лабораторной работе: В результатах выполнения предварительной подготовки верно найдены все параметры исследуемой	зачет

						модели- 3 балла В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найден один параметр исследуемой модели- 2 балла В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найдено более одного параметра исследуемой модели- 1 балл В отчете отсутствует описание предварительной подготовки, равно если оно неверно либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 3) Наличие описания электрической схемы и модели в среде MATLAB Simulink: В отчете приведено правильное описание исходной схемы, схемы замещения и модели - 3 балла В отчете приведено правильное описание двух их трех элементов: исходной схемы, схемы замещения и модели - 2 балла В отчете приведено либо правильное описание либо исходной схемы, либо схемы замещения, либо правильное описание модели - 1 балл В отчете отсутствуют описания исходной схемы, схемы замещения и модели, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 4) Выполнение графической части в отчете по лабораторной работе: В отчете приведены правильные рисунки с исходной схемой, схемой замещения и скриншотом модели - 3 балла В отчете приведены правильные рисунки с двумя их трех элементов: с исходной схемой, со схемой замещения и со скриншотом модели - 2 балла В отчете приведены либо правильный рисунок с исходной схемой, либо со схемой замещения, либо правильный	

						скриншот модели - 1 балл В отчете отсутствуют рисунки с исходной схемой, со схемой замещения и моделью, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 5) Наличие в отчете скриншотов с окнами настройки параметров: Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами для всех 9 элементов модели - 4 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 6 до 8 элементов модели - 3 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 2 до 5 элементов модели - 2 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами одного элемента модели - 1 балл Приведены скриншоты окон с неправильно выставленными параметрами всех элементов модели, равно если они отсутствуют либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 6) Правильность полученных опытных данных: В отчете представлено пять правильно полученных осциллограмм - 5 баллов В отчете представлены четыре правильно полученные осциллограммы - 4 балла В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл Представленные в отчете	

						осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 7) Правильность приведенных пояснений к опытным данным: Приведены правильные пояснения ко всем пяти осциллограммам - 5 баллов Приведены правильные пояснения четырем осциллограммам - 4 балла Приведены правильные пояснения трем осциллограммам - 3 балла Приведены правильные пояснения к двум осциллограммам - 2 балла Приведены правильные пояснения к одной осциллограмме - 1 балл Представлены неверные пояснения к осциллограммам не верны, либо они равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 8) Правильность выводов по работе: Выводы по работе содержат более 85% верных утверждений - 4 балла Выводы по работе содержат от 60 до 84% верных утверждений - 3 балла Выводы по работе содержат от 30 до 59% верных утверждений - 2 балла Выводы по работе содержат от 10 до 29% верных утверждений - 1 балл Выводы по работе содержат менее 10% верных утверждений - 0 баллов	
7	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3. Исследование перенапряжений при отключении коротких замыканий.	3	44	Баллы начисляются как сумма баллов по следующим критериям: 1) Соответствие оформления отчета по лабораторной работе предъявляемым требованиям: Отчет по лабораторной работе отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла При оформлении отчета нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла При оформлении отчета нарушено два пункта предъявляемых требований - 2	зачет

						балла При оформлении отчета нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл При оформлении отчета нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Наличие и правильность предварительной подготовки по лабораторной работе: В результатах выполнения предварительной подготовки верно найдены все параметры исследуемой модели- 3 балла В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найден один параметр исследуемой модели- 2 балла В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найдено более одного параметра исследуемой модели- 1 балл В отчете отсутствует описание предварительной подготовки, равно если оно неверно либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 3) Наличие описания электрической схемы и модели в среде MATLAB Simulink: В отчете приведено правильное описание исходной схемы, схемы замещения и модели - 3 балла В отчете приведено правильное описание двух их трех элементов: исходной схемы, схемы замещения и модели - 2 балла В отчете приведено либо правильное описание либо исходной схемы, либо схемы замещения, либо правильное описание модели - 1 балл В отчете отсутствуют описания исходной схемы, схемы замещения и модели, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов	

						4) Выполнение графической части в отчете по лабораторной работе: В отчете приведены правильные рисунки с исходной схемой, схемой замещения и скриншотом модели - 3 балла В отчете приведены правильные рисунки с двумя их трех элементов: с исходной схемой, со схемой замещения и со скриншотом модели - 2 балла В отчете приведены либо правильный рисунок с исходной схемой, либо со схемой замещения, либо правильный скриншот модели - 1 балл В отчете отсутствуют рисунки с исходной схемой, со схемой замещения и моделью, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов 5) Наличие в отчете скриншотов с окнами настройки параметров: Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами всех 7 элементов модели - 3 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 4 до 6 элементов модели - 2 балла Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 1 до 3 элементов элемента модели - 1 балл Приведены скриншоты окон с неправильно выставленными параметрами всех элементов модели, равно если они отсутствуют либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 6) Правильность полученных опытных данных: В отчете представлено девять правильно полученных осциллограмм - 9 баллов В отчете представлено восемь правильно полученных осциллограмм -	

						8 баллов В отчете представлено семь правильно полученных осциллограмм - 7 баллов В отчете представлено шесть правильно полученных осциллограмм - 6 баллов В отчете представлено пять правильно полученных осциллограмм - 5 баллов В отчете представлены четыре правильно полученные осциллограммы - 4 балла В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл Представленные в отчете осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 7) Правильность приведенных пояснений к опытным данным: Приведены правильные пояснения к девяти осциллограммам - 9 баллов Приведены правильные пояснения к восьми осциллограммам - 8 баллов Приведены правильные пояснения к семи осциллограммам - 7 баллов Приведены правильные пояснения к шести осциллограммам - 6 баллов Приведены правильные пояснения к пяти осциллограммам - 5 баллов Приведены правильные пояснения четырем осциллограммам - 4 балла Приведены правильные пояснения трем осциллограммам - 3 балла Приведены правильные пояснения к двум осциллограммам - 2 балла Приведены правильные пояснения к одной осциллограмме - 1 балл Представлены неверные пояснения к осциллограммам не верны, либо они равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов 8) Правильность построения эпюр Правильно построены три эпюры- 3 балла Правильно построены две эпюры- 2 балла Правильно построена одна эпюра- 1 балл Эпюры построены неправильно, либо	

						отсутствуют, либо не имеют никакого отношения к ЛР - 0 баллов 9) Правильность сравнения полученных эпюр с результатами выполнения РГР № 4 Проведено корректное сравнение для всех трех эпюр- 3 балла Проведено корректное сравнение двух эпюр- 2 балла Проведено корректное сравнение одной эпюры- 1 балл Сравнение проведено не корректно, либо отсутствуют, либо не имеют никакого отношения к ЛР - 0 баллов 10) Правильность выводов по работе: Выводы по работе содержат более 85% верных утверждений - 4 балла Выводы по работе содержат от 60 до 84% верных утверждений - 3 балла Выводы по работе содержат от 30 до 59% верных утверждений - 2 балла Выводы по работе содержат от 10 до 29% верных утверждений - 1 балл Выводы по работе содержат менее 10% верных утверждений - 0 баллов	
8	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 1	1,5	5	Студенту задается один вопрос для защиты лабораторной работы. Если ответ на вопрос раскрывает более 80% сути заданного вопроса, то студенту начисляется максимальный балл, равный 5. Если ответ студента раскрывает от 60 до 79% сути заданного вопроса, то студент получает 4 балла. Если ответ студента раскрывает от 40 до 59% сути заданного вопроса, то студент получает 3 балла. Если ответ студента раскрывает от 20 до 39% сути заданного вопроса, то студент получает 2 балла. Если ответ студента раскрывает от 10 до 19% сути заданного вопроса, то студент получает 1 балл. Если ответ студента раскрывает менее 10 % сути заданного вопроса, то студент получает 0 баллов.	зачет
9	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 2	1,5	5	Студенту задается один вопрос для защиты лабораторной работы. Если ответ на вопрос раскрывает более 80% сути заданного вопроса, то студенту начисляется максимальный балл,	зачет

						равный 5. Если ответ студента раскрывает от 60 до 79% сути заданного вопроса, то студент получает 4 балла. Если ответ студента раскрывает от 40 до 59% сути заданного вопроса, то студент получает 3 балла. Если ответ студента раскрывает от 20 до 39% сути заданного вопроса, то студент получает 2 балла. Если ответ студента раскрывает от 10 до 19% сути заданного вопроса, то студент получает 1 балл. Если ответ студента раскрывает менее 10 % сути заданного вопроса, то студент получает 0 баллов.	
10	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы № 3	1,5	5	Студенту задается один вопрос для защиты лабораторной работы. Если ответ на вопрос раскрывает более 80% сути заданного вопроса, то студенту начисляется максимальный балл, равный 5. Если ответ студента раскрывает от 60 до 79% сути заданного вопроса, то студент получает 4 балла. Если ответ студента раскрывает от 40 до 59% сути заданного вопроса, то студент получает 3 балла. Если ответ студента раскрывает от 20 до 39% сути заданного вопроса, то студент получает 2 балла. Если ответ студента раскрывает от 10 до 19% сути заданного вопроса, то студент получает 1 балл. Если ответ студента раскрывает менее 10 % сути заданного вопроса, то студент получает 0 баллов.	зачет
11	8	Текущий контроль	Тест по материалам лекций	1	11	Тест состоит из 11 случайно выбранных вопросов вопросов, затрагивающих все пройденные темы. За правильный ответ на каждый из вопросов студент может получить 1 балл. Максимальное количество баллов – 11.	зачет
12	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	0	Отметка за зачет выставляется в соответствие с действующим в вузе Положением о БРС. В силу того, что оценочные средства дисциплины в достаточной степени позволяют измерить полноту освоения компетенции ПК-3, отметка за зачет ставится в соответствие с рейтингом студента по текущему контролю. В случае несогласие с отметкой, вытекающей из рейтинга по текущему контролю, студент имеет право во время проведения зачета улучшить указанную отметку. С этой целью	зачет

						студент вправе увеличить величину своего рейтинга по текущему контролю, переделав или сделав с нуля соответствующие задания, относящиеся к контрольно-рейтинговым мероприятиям дисциплины. Студент вправе выбрать состав выполняемых во время промежуточной аттестации заданий, посоветовавшись с преподавателем.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Отметка за зачет выставляется в соответствие с действующим в вузе Положением о БРС. В силу того, что оценочные средства дисциплины в достаточной степени позволяют измерить полноту освоения компетенции ПК-3, отметка за зачет ставится в соответствие с рейтингом студента по текущему контролю. В случае несогласие с отметкой, вытекающей из рейтинга по текущему контролю, студент имеет право во время проведения зачета улучшить указанную отметку. С этой целью студент вправе увеличить величину своего рейтинга по текущему контролю, переделав или сделав с нуля соответствующие задания, относящиеся к контрольно-рейтинговым мероприятиям дисциплины. Студент вправе выбрать состав выполняемых во время промежуточной аттестации заданий, посоветовавшись с преподавателем.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-3	Знает: Причины и последствия возникновения, методы расчета и снижения величин перенапряжений, Оборудование, применяемое для снижения перенапряжений в системах электроснабжения и его характеристики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Составлять схемы замещения для анализа перенапряжений, описывать их, Выполнять расчеты ожидаемых величин перенапряжений, Выбирать технические средства для защиты основного оборудования систем электроснабжения от перенапряжений и места их установки	+	+	+	+	+	+	+					+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах Учебник Под общ. ред. Ларионова В. П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 464 с. ил.
2. Техника высоких напряжений [Текст] Учебник для студентов электроэнерг. и электротехн. спец. вузов В. П. Ларионов и др. ; под общ. ред. Д. В. Разевига. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Энергия, 1976. - 488 с. ил.

б) дополнительная 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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 26 с.
2. Перенапряжения в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 19 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 26 с.
2. Перенапряжения в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 19 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2012. — 48 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/38584
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Титков, В.В. Перенапряжения и молниезащита. [Электронный ресурс] / В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75522
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений. [Электронный ресурс] / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2013. —

		издательства Лань	265 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50601
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 26 с. https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2017/01/Пястолов-В.В.-Перенапряжения-в-СЭС-программа-контр.-задания-указания-2011.pdf
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Перенапряжения в системах электроснабжения: методические указания по лабораторным работам / сост.: В.В. Пястолов, А.В. Хлопова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 19 с. https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2017/01/Пястолов-В.В.-Перенапряжения-в-СЭС-Метод.-указания-по-лаб.-работам-2015.pdf

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет,диф.зачет	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение.
Лабораторные занятия	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение.
Самостоятельная работа студента	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение.
Лекции	380 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, проектор.
Практические занятия и семинары	380 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение.