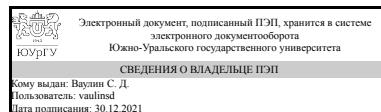


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



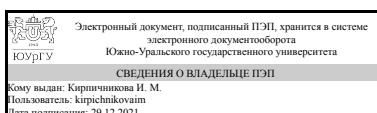
С. Д. Ваулин

## 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 заочная  
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

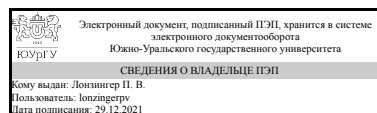
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

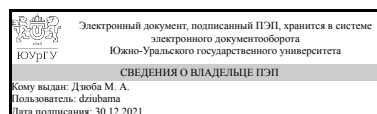
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



П. В. Лонзингер

СОГЛАСОВАНО

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



М. А. Дзюба

## 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 перенапряжений. 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
Цифровое моделирование электрических сетей, Теория автоматического управления, Практикум по виду профессиональной деятельности, Электрические машины, Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (7 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Цифровое моделирование электрических сетей	Знает: Прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей систем электроснабжения Умеет: Рассчитывать режимы работы систем электроснабжения, создавать модели систем электроснабжения с помощью прикладного программного обеспечения, Анализировать результаты моделирования и принимать решения по совершенствованию систем электроснабжения Имеет практический опыт:
Электрические машины	Знает: Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, 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: Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и

	<p>сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, 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>
Теория автоматического управления	<p>Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>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</p>
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	<p>Знает: Методы поиска научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" Умеет: Использовать информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» для поиска профессиональной информации Имеет практический опыт:</p>
Производственная практика, научно-	<p>Знает: Умеет: Находить и анализировать научно-</p>

исследовательская работа (7 семестр)	техническую информацию по научно-техническим проблемам в области разработки систем электроснабжения Имеет практический опыт:
Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)	Знает: Умеет: Формулировать задачи при решении научно-технических проблем в области разработки систем электроснабжения Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка реферата	19,75	19,75	
Выполнение 2-х расчетно-графических работ	30	30	
Самостоятельное изучение материала, который не был изучен на практических занятиях и лабораторных работах	40	40	
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: 1.1 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.. 1.2 Перенапряжения в обмотках трансформатора при падении на него волны перенапряжений. 1.3 Разделение зарядов в грозовом облаке, грозовой разряд. Интенсивность грозовой деятельности. Определение числа грозовых отключений воздушных линий при отсутствии и наличии грозозащитного троса. 1.4 Грозозащита подстанций от прямых ударов молний (виды молниеотводов и определение параметров зон защиты). Грозозащита подстанций от волн	1	1	0	0

	перенапряжений, приходящих с линий. Грозозащитный подход к подстанции. Аппараты защиты от перенапряжений. 1.5 Графический метод построения напряжения на вентильном разряднике и на ОПН. Зона защиты разрядника и ОПН				
2	Внутренние (коммутационные) перенапряжения, защита изоляции электрооборудования от них: 2.1 Понятие и причины появления внутренних перенапряжений. Перенапряжения при включении батарей конденсаторов и ненагруженных линий. 2.2 Перенапряжения при отключении батарей конденсаторов и ненагруженных линий. 2.3 Перенапряжения при отключении ненагруженного трансформатора. 2.4 Перенапряжения при отключении коротких замыканий. 2.5 Потенциал нейтрали симметричной электрической сети относительно земли. Перенапряжения при неустойчивом горении дуги однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью 2.6 Феррорезонансные перенапряжения.	11	3	4	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	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.	1
1	2	Понятие и причины появления внутренних перенапряжений. Перенапряжения при включении батарей конденсаторов и ненагруженных линий.	1
2	2	Перенапряжения при отключении коротких замыканий.	1
2	2	Перенапряжения при отключении батарей конденсаторов и ненагруженных линий.	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Перенапряжения при включении конденсаторных батарей	2
2	2	Перенапряжения при отключении конденсаторных батарей	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование перенапряжений при включении батареи конденсаторов или ненагруженных линий	2
2	2	Исследование перенапряжений при отключении батареи конденсаторов	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка реферата	Весь список литературы	9	19,75
Выполнение 2-х расчетно-графических работ	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.	9	30
Самостоятельное изучение материала, который не был изучен на практических занятиях и лабораторных работах	Весь список литературы	9	40

## 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	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Задание № 1. Перенапряжения при включении конденсаторных батарей	12,5	5	Представлено правильное решение менее 20 % задания - 0 баллов Представлено правильное решение от 20% до 40% задания -1 балл Представлено правильное решение от 40% до 60% задания -2 балла Представлено правильное решение от 60% до 80% задания -3 балла Представлено правильное решение от 80% до 90% задания -4 балла Представлено правильное решение от 90% задания - 5 баллов	зачет
2	9	Текущий контроль	Задание № 2. Перенапряжения при отключении конденсаторных батарей	12,5	5	Представлено правильное решение менее 20 % задания - 0 баллов Представлено правильное решение от 20% до 40% задания -1 балл Представлено правильное решение от 40% до 60% задания -2 балла	зачет

					<p>Представлено правильное решение от 60% до 80% задания -3 балла</p> <p>Представлено правильное решение от 80% до 90% задания -4 балла</p> <p>Представлено правильное решение от 90% задания - 5 баллов</p>		
3	9	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. Перенапряжения при включении батареи конденсаторов или ненагруженной линии.	12,5	27	<p>Баллы начисляются как сумма баллов по следующим критериям:</p> <p>1) Соответствие оформления отчета по лабораторной работе предъявляемым требованиям: Отчет по лабораторной работе отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла</p> <p>При оформлении отчета нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла</p> <p>При оформлении отчета нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла</p> <p>При оформлении отчета нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл</p> <p>При оформлении отчета нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов</p> <p>2) Наличие и правильность предварительной подготовки по лабораторной работе: В результатах выполнения предварительной подготовки верно найдены все параметры исследуемой модели- 3 балла</p> <p>В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найден один параметр исследуемой модели- 2 балла</p> <p>В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найдено более одного параметра исследуемой модели- 1 балл</p> <p>В отчете отсутствует описание предварительной подготовки, равно если оно неверно либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов</p>	зачет



					<p>3) Наличие описания электрической схемы и модели в среде MATLAB Simulink:  В отчете приведено правильное описание исходной схемы, схемы замещения и модели - 3 балла</p> <p>В отчете приведено правильное описание двух из трех элементов: исходной схемы, схемы замещения и модели - 2 балла</p> <p>В отчете приведено либо правильное описание либо исходной схемы, либо схемы замещения, либо правильное описание модели - 1 балл</p> <p>В отчете отсутствуют описания исходной схемы, схемы замещения и модели, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов</p> <p>4) Выполнение графической части в отчете по лабораторной работе:  В отчете приведены правильные рисунки с исходной схемой, схемой замещения и скриншотом модели - 3 балла</p> <p>В отчете приведены правильные рисунки с двумя из трех элементов: с исходной схемой, со схемой замещения и со скриншотом модели - 2 балла</p> <p>В отчете приведены либо правильный рисунок с исходной схемой, либо со схемой замещения, либо правильный скриншот модели - 1 балл</p> <p>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</p> <p>5) Наличие в отчете скриншотов с окнами настройки параметров:  Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами для всех 9 элементов модели - 4 балла</p> <p>Приведены скриншоты окон с правильно выставленными</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>параметрами от 6 до 8 элементов модели - 3 балла</p> <p>Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 2 до 5 элементов модели - 2 балла</p> <p>Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами одного элемента модели - 1 балл</p> <p>Приведены скриншоты окон с неправильно выставленными параметрами всех элементов модели, равно если они отсутствуют либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов</p> <p>6) Правильность полученных опытных данных:  В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла</p> <p>В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла</p> <p>В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл</p> <p>Представленные в отчете осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов</p> <p>7) Правильность приведенных пояснений к опытным данным:  В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла</p> <p>В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла</p> <p>В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл</p> <p>Представленные в отчете осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов</p> <p>8) Правильность выводов по работе:  Выводы по работе содержат более 85%</p>
--	--	--	--	--	--

						<p>верных утверждений - 4 балла</p> <p>Выводы по работе содержат от 60 до 84% верных утверждений - 3 балла</p> <p>Выводы по работе содержат от 30 до 59% верных утверждений - 2 балла</p> <p>Выводы по работе содержат от 10 до 29% верных утверждений - 1 балл</p> <p>Выводы по работе содержат менее 10% верных утверждений - 0 баллов</p>	
4	9	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. Перенапряжения при отключении батареи конденсаторов.	12,5	31	<p>Баллы начисляются как сумма баллов по следующим критериям:</p> <p>1) Соответствие оформления отчета по лабораторной работе предъявляемым требованиям: Отчет по лабораторной работе отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла</p> <p>При оформлении отчета нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла</p> <p>При оформлении отчета нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла</p> <p>При оформлении отчета нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл</p> <p>При оформлении отчета нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов</p> <p>2) Наличие и правильность предварительной подготовки по лабораторной работе: В результатах выполнения предварительной подготовки верно найдены все параметры исследуемой модели- 3 балла</p> <p>В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найден один параметр исследуемой модели- 2 балла</p> <p>В результатах выполнения предварительной подготовки неверно найдено более одного параметра исследуемой модели- 1 балл</p>	зачет

					<p>В отчете отсутствует описание предварительной подготовки, равно если оно неверно либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов</p> <p>3) Наличие описания электрической схемы и модели в среде MATLAB Simulink:  В отчете приведено правильное описание исходной схемы, схемы замещения и модели - 3 балла</p> <p>В отчете приведено правильное описание двух их трех элементов: исходной схемы, схемы замещения и модели - 2 балла</p> <p>В отчете приведено либо правильное описание либо исходной схемы, либо схемы замещения, либо правильное описание модели - 1 балл</p> <p>В отчете отсутствуют описания исходной схемы, схемы замещения и модели, равно если они ошибочны либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе- 0 баллов</p> <p>4) Выполнение графической части в отчете по лабораторной работе:  В отчете приведены правильные рисунки с исходной схемой, схемой замещения и скриншотом модели - 3 балла</p> <p>В отчете приведены правильные рисунки с двумя их трех элементов: с исходной схемой, со схемой замещения и со скриншотом модели - 2 балла</p> <p>В отчете приведены либо правильный рисунок с исходной схемой, либо со схемой замещения, либо правильный скриншот модели - 1 балл</p> <p>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</p> <p>5) Наличие в отчете скриншотов с окнами настройки параметров:  Приведены скриншоты окон с правильно выставленными</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>параметрами для всех 9 элементов модели - 4 балла</p> <p>Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 6 до 8 элементов модели - 3 балла</p> <p>Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами от 2 до 5 элементов модели - 2 балла</p> <p>Приведены скриншоты окон с правильно выставленными параметрами одного элемента модели - 1 балл</p> <p>Приведены скриншоты окон с неправильно выставленными параметрами всех элементов модели, равно если они отсутствуют либо не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов</p> <p>6) Правильность полученных опытных данных: В отчете представлено пять правильно полученных осциллограмм - 5 баллов</p> <p>В отчете представлены четыре правильно полученные осциллограммы - 4 балла</p> <p>В отчете представлены три правильно полученные осциллограммы - 3 балла</p> <p>В отчете представлено две правильно полученные осциллограммы - 2 балла</p> <p>В отчете представлена одна правильно полученная осциллограмма - 1 балл</p> <p>Представленные в отчете осциллограммы получены неверно, либо отсутствуют равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов</p> <p>7) Правильность приведенных пояснений к опытным данным: Приведены правильные пояснения ко всем пяти осциллограммам - 5 баллов</p> <p>Приведены правильные пояснения четырем осциллограммам - 4 балла</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>Приведены правильные пояснения трем осциллограммам - 3 балла</p> <p>Приведены правильные пояснения к двум осциллограммам - 2 балла</p> <p>Приведены правильные пояснения к одной осциллограмме - 1 балл</p> <p>Представлены неверные пояснения к осциллограммам не верны, либо они равно не имеют никакого отношения к лабораторной работе - 0 баллов</p> <p>8) Правильность выводов по работе: Выводы по работе содержат более 85% верных утверждений - 4 балла</p> <p>Выводы по работе содержат от 60 до 84% верных утверждений - 3 балла</p> <p>Выводы по работе содержат от 30 до 59% верных утверждений - 2 балла</p> <p>Выводы по работе содержат от 10 до 29% верных утверждений - 1 балл</p> <p>Выводы по работе содержат менее 10% верных утверждений - 0 баллов</p>		
5	9	Текущий контроль	Реферат	25	13	<p>Баллы начисляются как сумма баллов по следующим критериям:</p> <p>1) Соответствие оформления реферата предъявляемым требованиям: Реферат отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла</p> <p>При оформлении реферата нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла</p> <p>При оформлении реферата нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла</p> <p>При оформлении реферата нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл</p> <p>При оформлении реферата нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов</p> <p>2) Правильность выполнение введения: Во введении правильно обоснована практическая значимость темы - 1 балл</p>	зачет

					<p>Введение отсутствует, либо его содержание не относится к теме реферата- 0 баллов</p> <p>3) Правильность выполнения основной части:  В основной части правильно проанализирована информация только более, чем 5 литературных источников - 3 балла</p> <p>В основной части правильно проанализирована информация только от 2 до 5 литературных источников - 2 балла</p> <p>В основной части правильно проанализирована информация только из одного литературного источника - 1 балл</p> <p>Основная часть отсутствует либо не относится к заявленной теме- 0 баллов</p> <p>4) Правильность выполнения заключения:  В заключении правильно сделаны выводы по содержанию более 90 % основной части - 4 балла</p> <p>В заключении правильно сделаны выводы по содержанию от 75 до 89 % основной части - 3 балла</p> <p>В заключении правильно сделаны выводы по содержанию от 50 до 74 % основной части - 2 балла</p> <p>В заключении правильно сделаны выводы по содержанию менее, чем по 50% основной части - 1 балл</p> <p>Заключение отсутствует, либо его содержание не относится к теме НИР- 0 баллов</p> <p>5) Выполнение библиографического списка:  Библиографический список содержит все литературные источники, на которые есть ссылки в основной части - 1 балл</p> <p>Библиографический список отсутствует либо не относится к реферату - 0 баллов</p>	
--	--	--	--	--	---	--

6	9	Промежуточная аттестация	Тест по материалам лекций	-	10	Тест по материалам лекций содержит 10 вопросов, за каждый из которых студент может получить по 1 баллу (в случае правильного ответа на вопрос).	зачет
7	9	Текущий контроль	Конспект лекций	10	5	<p>Студент должен предоставить рукописный конспект по материалу, прочитанному на лекциях. Правильность и полнота выполнения конспекта оценивается по следующей шкале:</p> <p>Конспект не представлен - 0 баллов;</p> <p>Конспект содержит менее 20 % прочитанного на лекции материала -1 балл;</p> <p>Конспект содержит менее 40 % прочитанного на лекции материала -2 балла;</p> <p>Конспект содержит менее 60 % прочитанного на лекции материала -3 балла;</p> <p>Конспект содержит менее 80 % прочитанного на лекции материала -4 балла;</p> <p>Конспект содержит от 80 до 100 % прочитанного на лекции материала -5 баллов;</p>	зачет
8	9	Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	-	0	<p>Отметка за зачет выставляется в соответствии 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 соответствии с рейтингом студента по текущему контролю. В случае несогласия 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.</p>	зачет



## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Отметка за зачет выставляется в соответствии 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 соответствии с рейтингом студента по текущему контролю. В случае несогласия 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
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 Учебник для студентов электроэнерг. и электротехн. спец. вузов Под общ. ред. Д. В. Разевига. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Энергия, 1976. - 488 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Базуткин, В. В. Расчеты переходных процессов и перенапряжений. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 328 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

2. 1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 26 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

2. 1. Перенапряжения в системах электроснабжения: программа, контрольные задания и методические указания / составитель: В.В. Пястолов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 26 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: <a href="http://e.lanbook.com/book/38584">http://e.lanbook.com/book/38584</a>
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: <a href="http://e.lanbook.com/book/75522">http://e.lanbook.com/book/75522</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений. [Электронный ресурс] / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГПУ, 2013. — 265 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/50601">http://e.lanbook.com/book/50601</a>
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. <a href="https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2017/01/Пястолов-В.В.-Перенапряжения-в-СЭС-программа-контр.-задания-указания-2011.pdf">https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2017/01/Пястолов-В.В.-Перенапряжения-в-СЭС-программа-контр.-задания-указания-2011.pdf</a>
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. <a href="https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2017/01/Пястолов-В.В.-Перенапряжения-в-СЭС-Метод.-указания-по-лаб.-работам-2015.pdf">https://ses.susu.ru/wp-content/uploads/2017/01/Пястолов-В.В.-Перенапряжения-в-СЭС-Метод.-указания-по-лаб.-работам-2015.pdf</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
Зачет, диф.зачет	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.
Лабораторные занятия	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.
Лекции	380 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий, белая доска, проектор.
Самостоятельная работа студента	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.