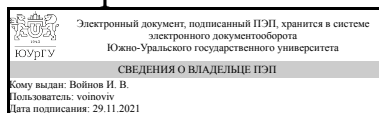


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический



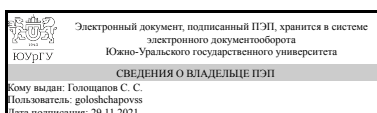
И. В. Войнов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.04 Системы электроснабжения  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Автоматика

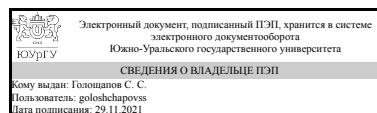
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



С. С. Голощапов

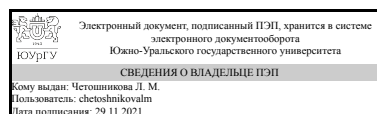
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



С. С. Голощапов

СОГЛАСОВАНО

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



Л. М. Четошникова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем электроснабжения городов и промышленных предприятий. Задачами изучения дисциплины являются: ознакомить студентов с научными основами построения систем электроснабжения; дать информацию о методиках формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения; дать информацию о компенсации реактивной мощности; научить анализу и синтезу схем распределительных электрических сетей; научить расчету показателей качества электрической энергии и методам и средствам введения их в допустимые пределы.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и определения. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения, и факторы, влияющие на их формирование. Техно-экономические расчёты в СЭС. Нагрев и охлаждение проводников. Учёт нагрева проводников при выборе их сечений. Определение расчётных токов по условиям допустимого нагрева и тепловому износу изоляции. Выбор схем электроснабжения с учётом их надёжности. Методы определения ущербов от перерывов и ограничений электроснабжения. Типовые схемы внешнего электроснабжения предприятий, городов, электрифицированного транспорта. Схемы питания подвижных составов электрифицированного транспорта на постоянном и переменном токах. Защита подземных металлических сооружений от блуждающих токов. Выбор рационального напряжения на всех уровнях СЭС. Качество электрической энергии, допустимые нормы его показателей. Пути улучшения показателей качества электроэнергии в СЭС. Компенсация реактивной мощности.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен оценивать техническое состояние кабельных линий электропередачи	Знает: Основные положения моделируемых процессов Умеет: составлять схемы замещения СЭС для проведения расчётов конкретного назначения: определение показателей качества электроэнергии, надёжности, токов коротких замыканий, компенсации реактивной мощности др. Имеет практический опыт: определения параметров элементов схем замещения с использованием каталожных или паспортных данных, приводимых в справочниках
ПК-2 Способен осуществлять мониторинг технического состояния воздушных линий электропередачи	Знает: Основные положения моделируемых процессов Умеет: составлять схемы замещения СЭС для проведения расчётов конкретного назначения: определение показателей качества электроэнергии, надёжности, токов коротких

	<p>замыканий, компенсации реактивной мощности др.</p> <p>Имеет практический опыт: определения параметров элементов схем замещения с использованием каталожных или паспортных данных, приводимых в справочниках</p>
<p>ПК-6 Способен выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения</p>	<p>Знает: основные принципы построения электрических сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; технические характеристики устройств, предназначенных для улучшения показателей качества напряжения; технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности.</p> <p>Умеет: проводить технико-экономические расчёты в СЭС</p> <p>Имеет практический опыт: расчёта режимных параметров СЭС, оценки показателей качества напряжения и определения ущербов от перерывов электроснабжения</p>
<p>ПК-8 Способен составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения</p>	<p>Знает: основные принципы построения электрических сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; технические характеристики устройств, предназначенных для улучшения показателей качества напряжения; технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности.</p> <p>Умеет: проводить технико-экономические расчёты в СЭС</p> <p>Имеет практический опыт: расчёта режимных параметров СЭС, оценки показателей качества напряжения и определения ущербов от перерывов электроснабжения</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Общая энергетика,  Электроснабжение,  Электрическое освещение,  Электрические машины,  Переходные процессы в системах электроснабжения,  Электропитающие сети систем электроснабжения,  Электроэнергетические системы и сети,  Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

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

Дисциплина	Требования
<p>Переходные процессы в системах электроснабжения</p>	<p>Знает: современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического оборудования, эксплуатируемого на данных предприятиях, основы технологического процесса объекта</p> <p>Умеет: использовать полученные знания при изучении общеинженерных и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования, эксплуатируемого на данных предприятиях, выбирать основные направления развития технологического процесса</p> <p>Имеет практический опыт: владения нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности, владения методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса</p>
<p>Электроснабжение</p>	<p>Знает: понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к функционированию объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p> <p>Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, основные принципы работы устройств релейной защиты и автоматики, Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу и содержанию разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства. Правила устройства электроустановок</p> <p>Умеет: использовать методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для</p>

	<p>проведения обследования, производить выбор уставок срабатывания защит в аварийных режимах, Применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией, типовые проектные решения, систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства с использованием отдельных частей документации, выполненных работниками, осуществляющими проектирование Имеет практический опыт: анализа установившихся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик, Анализа частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения. Определения характеристик объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, выбора оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>Знает: 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., основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии 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., выбирать тип электрической машины в соответствии с техническим заданием на проектирование электромеханической системы Имеет практический опыт: использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом</p>

	<p>экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики из электротехники., определения параметров электромеханической системы</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: методы анализа цепей постоянного и переменного токов; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем, основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования, анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций Имеет практический опыт: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях4 методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации</p>
<p>Общая энергетика</p>	<p>Знает: принципы построения и выбора кабельных линий электропередачи , устройство и способы прокладки воздушных линий электропередачи, применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей распределенными параметрами, Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленных за подразделением, Основные</p>

	<p>системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них. Умеет: читать маркировку кабелей, производить выбор марки воздушных линий электропередачи, анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик, Планировать и организовывать работу подчиненного персонала, Проводить теплодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок. Имеет практический опыт: расчета выбора основных характеристик электрических и электронных аппаратов, Термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике</p>
<p>Электропитающие сети систем электроснабжения</p>	<p>Знает: основные источники научно-технической информации по общим вопросам энергетики; • теоретические основы энергетики; • знать основные типы электростанций, их тепловые схемы и основное оборудование., основные принципы построения электропитающих сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; технико-экономические характеристики элементов сетей (воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов, распределительных устройств и т.д.); технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности., основные принципы построения схем электроснабжения, выбора конфигурации сетей, методы расчета установившихся режимов сети. Умеет: выполнять оценки экономичности электростанций; • определять закономерности потребления электрической и тепловой энергии; • анализировать информацию о новых технологиях производства электроэнергии; • рассчитывать режимы работы теплоэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы теплоэнергетических объектов., рассчитывать</p>

	<p>режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов., определять основные параметры элементов сетей всех уровней напряжения; анализировать состояние элементов сетей; выполнять оценки экономической эффективности вариантов проектируемой электропитающей сети; Имеет практический опыт: дискуссии по профессиональной тематике; • использования терминологии в области энергетики., проектирования конкретно-способных вариантов технических решений при проектировании электропитающих сетей всех уровней напряжения, разработки рабочей и технической и графической документации по проектируемым объектам.</p>
Электрическое освещение	<p>Знает: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока, сущность физических процессов, происходящих в источниках света, структуру единиц измерения светотехнических величин, основные методы расчета электрического освещения, принципы построения и расчета осветительных сетей, условные обозначения в схемах электрического освещения, способы технологического использования лучистой энергии Умеет: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации, ориентироваться в нормах освещения, производить расчеты параметров осветительных установок, выбрать тип источника света, тип светильника, выбрать провод (кабель) к осветительной установке и защитно-коммутационную аппаратуру, составить электрическую схему ОУ Имеет практический опыт: методами расчета линейных и нелинейных цепей в в установившихся и переходных режимах, навыками определения требуемой электрической мощности осветительной установки (ОУ), выбора типа светильника в соответствии с категорией помещения, чтения схем осветительных установок</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>Знает: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов, принципы разработки рабочей проектной и технической документации; методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы Умеет: использовать контрольно-измерительную</p>



	<p>технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов, оформлять техническую документацию в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами и подготавливать отчетность по установленным формам. Имеет практический опыт: проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, разработки рабочей и технической документации</p>
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 97,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	84	48	36
Лекции (Л)	56	32	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	0
Лабораторные работы (ЛР)	12	0	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	82,25	52,75	29,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	13,5	0	13,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	16	0	16
Подготовка к зачёту	16	16	0
Курсовое проектирование	26	26	0
Самостоятельное изучение материала разделов и тем, которые недостаточно полно представлены в лекциях и практических занятиях.	10,75	10,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	7,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КИ	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия и определения. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения, и факторы, влияющие на их формирование.	4	4	0	0
2	Нагрев проводников изменяющимся во времени током. Учёт нагрева и охлаждения проводников при выборе их сечений.	10	6	0	4

3	Технико-экономические расчёты в системах электроснабжения	12	4	8	0
4	Выбор рационального напряжения на всех уровнях СЭС.	6	6	0	0
5	Определение и учёт ущербов от ненадёжности СЭС при технико-экономических сопоставлениях альтернативных вариантов	10	6	4	0
6	Схемы электроснабжения объектов различного назначения.	6	6	0	0
7	Качество электроэнергии в СЭС и пути улучшения его показателей	10	6	0	4
8	Компенсация реактивной мощности в сетях общего назначения и со специфическими потребителями. Оптимизация потоков реактивной мощности в СЭС.	26	18	4	4

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Понятие о системах электроснабжения и её подсистемах. Основные технико-экономические требования, предъявляемые к СЭС. Факторы, влияющие на формирование структуры СЭС и применяемое в ней электрооборудование.	4
2	2	Нагрев проводников изменяющимся во времени током. Учёт нагрева и охлаждения проводников при выборе их сечений. Выбор сечения проводников по условиям допустимого нагрева и тепловому износу изоляции	6
3	3	Технико-экономические расчёты в СЭС. Условия экономической сопоставимости вариантов. Выбор вариантов схем электроснабжения по методу приведенных годовых затрат и по критерию минимума затрат за расчётный период.	4
4	4	Выбор рационального напряжения внешнего и внутривозовского электроснабжения в современных экономических условиях.	6
5	5	Выбор схем электроснабжения с учётом ущербов от их ненадёжности. Определение среднегодовой продолжительности внезапных и плановых простоев. Методы определения ущербов, обусловленных послеаварийными и плановыми простоями. Определение недополученной потребителем энергии при аварийных и плановых отключениях питания.	6
6	6	Схемы электроснабжения объектов различного назначения. Основные принципы построения электрических сетей СЭС и положительные эффекты, достигаемые при их использовании. Типовые схемы внешнего электроснабжения предприятий, городов, электрифицированного транспорта. Схемы питания электроподвижного состава на постоянном и переменном токах. Блуждающие токи и защита от них.	6
7	7	Качество электрической энергии. Проблемы в СЭС, связанные с ухудшением качества напряжения. Допустимые нормы показателей качества напряжения. Общие и индивидуальные пути улучшения показателей качества напряжения.	6
8	8	Понятие о реактивной мощности и её компенсации. Передача реактивной мощности по элементам СЭС и её последствия. Общая характеристика потребителей реактивной мощности. Дефицит реактивной мощности.	6
9	8	Общая характеристика источников реактивной мощности - энергосистемы, синхронных компенсаторов, синхронных двигателей, косинусных конденсаторов, силовых резонансных фильтров и симметрирующих устройств.	4
10	8	Расчёты по компенсации реактивной мощности в сетях общего назначения без специфических нагрузок. Постановка задачи и граничные условия минимизации целевой функции затрат на систему компенсации реактивной	4

		мощности. Затраты на генерацию реактивной мощности различными источниками и передачу её до места потребления. Запись целевой функции затрат.	
11	8	Преобразование радиально-ступенчатых и магистральных схем в эквивалентные условно-радиальные. Особенности расчётов по компенсации реактивной мощности в сетях со специфическими нагрузками.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Выбор схемы питания группы цеховых трансформаторных подстанций на основе технико-экономического сопоставления вариантов с установкой токоограничивающего реактора и без него. Обсуждение поставленной задачи и выбор алгоритма решения. Выбор марки и сечения кабелей, питающих ТП, по экономической плотности тока.	2
2	3	Выбор схемы внутризаводского электроснабжения на основе технико-экономических расчётов. Продолжение решения задачи: выбор параметров токоограничивающих реакторов.	2
3	3	Продолжение решения задачи по выбору схемы питания цеховы ТП. Проверка выбранных кабелей на термическую стойкость с учётом его прогрева в нормальном режиме и отдачи тепла в окружающую среду.	2
4	3	Продолжение решения задачи по выбору схемы питания цеховых ТП. Расчёт капитальных вложений и эксплуатационных расходов и определение приведенных годовых затрат для сопоставляемых вариантов.	2
5,6	5	Определение ущербов от перерывов электроснабжения в СЭС, обусловленных аварийными и плановыми отключениями.	4
7,8	8	Компенсация реактивной мощности в узлах СЭС	4

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Поиск максимальной модели графика электрических нагрузок при постоянстве пропущенной через сеть энергии. Из серии заданных технологических графиков нагрузок находится график, приводящий к выбору токоведущих элементов (проводника) с большим сечением по условию максимально допустимого нагрева. Работа на ЭВМ. Оформление отчёта и защита.	4
2	7	Исследование путей снижения несимметрии напряжений сети, обусловленной однофазной нагрузкой, подключённой на линейное напряжение. Путём проведения экспериментов на универсальном лабораторном стенде подтверждаются теоретические положения о возможности снижения несимметрии напряжений сети путём увеличении мощности короткого замыкания в точке подключения источника несимметрии, и путём установки симметрирующих устройств. Оформление отчёта и защита.	4
3	8	Оценка эффективности регулирования мощности компенсирующих устройств, установленных в системах электроснабжения промышленных предприятий. На универсальном лабораторном стенде моделируется простейшая схема передачи электроэнергии, в конце которой установлены компенсирующие устройства (КУ) со ступенчатым регулированием	4

	<p>мощности. При заданном суточном графике нагрузки предприятия, работающего в одну или две смены, определяются потери энергии в передаче для двух вариантов работы КУ – с регулированием мощности и без него. По полученным результатам производится оценка эффективности регулирования мощности КУ. Оформление отчёта и защита</p>	
--	--	--

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Хлопова, А. В. Электропитающие сети систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Хлопова, В. В. Пястолов. — Челябинск : ЮУрГУ, 2019. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167547">https://e.lanbook.com/book/167547</a> (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	13,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Валеев, Р.Г. Электроснабжение: учебное пособие к лабораторным работам / Р.Г. Валеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 88 с.	8	16
Подготовка к зачёту	Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга III. Электроприводы. Электроснабжение/ Под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с. (Раздел "Электроснабжение" Размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" ЮУрГУ: <a href="http://ses.susu.ru/studentu/">ses.susu.ru/studentu/</a> )	7	16
Курсовое проектирование	Ершов, А. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие к курсовому проекту. Ч. 1 / А. М. Ершов, О. А. Петров, Ю. В. Ситчихин. - Челябинск : Чпи, 1985. - 57 с. : ил.	7	26
Самостоятельное изучение материала разделов и тем, которые недостаточно полно представлены в лекциях и практических занятиях.	Электронные ресурсы на сайте "Электронный ЮУрГУ"	7	10,75

#### 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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	8	Проме- жуточная аттестация	экзамен	-	100	полные и обстоятельные ответы на все 4 вопроса – 100 баллов; полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ 4-й вопрос – от 85 до 99 баллов; полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов или на 2 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ на один или два других вопроса – от 75 до 84 баллов полный ответ на один из ключевых вопросов билета или на 2 вопроса в билете без выводов расчётных формул и выражений и отсутствии ответов на остальные вопросы билета – от 60 до 74 баллов; неполные ответы с грубыми ошибками или полное отсутствие ответов – от 0 до 59 баллов.	экзамен
2	7	Проме- жуточная аттестация	зачет	-	100	Максимальное количество баллов, которое может набрать студент за период изучения дисциплины в седьмом семестре, составляет 100 баллов и формируется из следующих составляющих: – посещение лекции – 1 балл за каждую лекцию, всего 16 баллов (16 лекций по РПД); – посещение практических занятий – 1 балл за каждое занятие, всего 8 баллов (8 занятий по РПД); – правильные ответы на все вопросы тестового контрольного задания – 19 баллов за каждую лабораторную работу, всего 76 баллов (4 контрольные работы по РПД). Если суммарное количество баллов, набранных студентом в 7-м семестре, будет больше или равно 60, то согласно пункту 2.5 Положения «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся», утверждённого приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. студенту проставляется зачёт в ведомости и зачётной книжке, а также в журнале преподавателя. Если студент набрал недостаточно баллов, допускается устно ответить на вопросы.	зачет
3	7	Курсовая	Курсовой	-	9	Краткое описание объекта	кур-

		работа/проект	проект			электроснабжения - 1 балл; Расчет электрических характеристик - 1 балл; Выбор и обоснование типа мощности элементов -1 балл; Компенсация реактивной мощности-1 балл; Оценка показателей качества- 1 балл; Оценка экономической эффективности - 1 балл; Оформление пояснительной записки - 1 балл; Выполнение схем - 1 балл; Защита проекта - 1 балл.	совые проекты
4	8	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе 1	2	3	Работа выполнена- 1 балл; сдан отчет - 1 балл; защита отчета- 1 балл.	экзамен
5	8	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе2	2	3	Работа выполнена- 1 балл; сдан отчет - 1 балл; защита отчета- 1 балл.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе 3	2	3	Работа выполнена- 1 балл; сдан отчет - 1 балл; защита отчета- 1 балл.	экзамен
7	8	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе 4	2	3	Работа выполнена- 1 балл; сдан отчет - 1 балл; защита отчета- 1 балл.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Курсовой проект сдается на кафедру. Курсовой проект должен содержать пояснительную записку и схемы. Защита курсового проекта проводится перед комиссией.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	если суммарное количество баллов, набранных студентом в 7-м семестре, будет больше или равно 60, то согласно пункту 2.5 Положения «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся», утверждённого приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. студенту проставляется зачёт в ведомости и зачётной книжке, а также в журнале преподавателя. Если студент набрал недостаточно баллов, допускается устно ответить на вопросы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	ЭКЗАМЕН сдаётся в письменной форме. При этом каждому студенту даётся возможность вытянуть из общей колоды один экзаменационный билет, количество вариантов которых превышает количество экзаменуемых студентов. Каждый студент садится за отдельный стол или парту. На написание ответов на заданные в билетах вопросы даётся 1,5 астрономических часа, в течение которых студенты находятся под наблюдением преподавателя. По завершению отведённого времени преподаватель забирает у студентов билеты и тексты с ответами. В экзаменационных билетах напротив каждого вопроса указано максимальное количество баллов, которое может набрать студент при правильном ответе на заданный	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>вопрос (с записью расчётных выражений и формул или их выводом в зависимости от формулировки вопроса в билете, полным текстовым описанием определений, физических процессов, протекающих в системах электроснабжения и их элементах, схем и т.д., в тех случаях, когда не требуется сопровождение ответа выводами формул и расчётных выражений). Суммарное количество баллов, которое может быть получено студентом за экзамен при правильных и полных ответах на все вопросы составляет 100 баллов. При наличии в ответах ошибок в рассуждениях и записях расчётных выражений, выводах формул начисляемые студенту баллы за ответы будут тем меньше, чем грубее допущенные ошибки и их количество</p>	
--	--	--

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: Основные положения моделируемых процессов	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: составлять схемы замещения СЭС для проведения расчётов конкретного назначения: определение показателей качества электроэнергии. надёжности, токов коротких замыканий, компенсации реактивной мощности др.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: определения параметров элементов схем замещения с использованием каталожных или паспортных данных, приводимых в справочниках			+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: Основные положения моделируемых процессов	+	+	+				+
ПК-2	Умеет: составлять схемы замещения СЭС для проведения расчётов конкретного назначения: определение показателей качества электроэнергии. надёжности, токов коротких замыканий, компенсации реактивной мощности др.	+		+				+
ПК-2	Имеет практический опыт: определения параметров элементов схем замещения с использованием каталожных или паспортных данных, приводимых в справочниках			+				+
ПК-6	Знает: основные принципы построения электрических сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; технические характеристики устройств, предназначенных для улучшения показателей качества напряжения; технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности.	+	+	+				
ПК-6	Умеет: проводить технико-экономические расчёты в СЭС	+	+					
ПК-6	Имеет практический опыт: расчёта режимных параметров СЭС, оценки показателей качества напряжения и определения ущербов от перерывов электроснабжения	+		+			+	+
ПК-8	Знает: основные принципы построения электрических сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; технические характеристики устройств, предназначенных для улучшения показателей качества напряжения; технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности.	+	+	+				
ПК-8	Умеет: проводить технико-экономические расчёты в СЭС	+	+					
ПК-8	Имеет практический опыт: расчёта режимных параметров СЭС, оценки показателей качества напряжения и определения ущербов от перерывов электроснабжения	+		+			+	

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. Ершов, А. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие к курсовому проекту. Ч. 1 / А. М. Ершов, О. А. Петров, Ю. В. Ситчихин. - Челябинск : Чпи, 1985. - 57 с. : ил.
2. Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е. А. Конюхова. - 11-е изд., стер. - М. : Академия, 2014
3. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. И. Кудрин. - М. : Интернет Инжиниринг, 2007. - 672 с. : ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Расчет нагрузки : методические материалы для практических работ для специальности 140211(100400) Электроснабжение / Сост. Ю. В. Ситчихин. - Миасс : ЭТФ ЮУрГУ, 2007. - 12 с.
2. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум: инфра-м, 2016
3. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - М. : Форум, 2012

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

Не предусмотрены

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Валеев, Г. С. Системы электроснабжения : Задания к курсовому проекту. Ч. 5 / Г. С. Валеев, М. А. Дзюба, Н. Ю. Башмакова. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009. - 97 с.
2. Ершов, А. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие к курсовому проекту. Ч. 1 / А. М. Ершов, О. А. Петров, Ю. В. Ситчихин. - Челябинск : Чпи, 1985. - 57 с. : ил.

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

1. Валеев, Г. С. Системы электроснабжения : Задания к курсовому проекту. Ч. 5 / Г. С. Валеев, М. А. Дзюба, Н. Ю. Башмакова. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009. - 97 с.
2. Ершов, А. М. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие к курсовому проекту. Ч. 1 / А. М. Ершов, О. А. Петров, Ю. В. Ситчихин. - Челябинск : Чпи, 1985. - 57 с. : ил.

### **Электронная учебно-методическая документация**



№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Быстрицкий, Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий. [Электронный ресурс] / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 592 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/3313">http://e.lanbook.com/book/3313</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга III. Элек- тропроводы. Электроснабжение/ Под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с. (Раздел "Электроснабжение" Размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" ЮУрГУ: <a href="http://ses.susu.ru/studentu/">ses.susu.ru/studentu/</a> ) <a href="https://energynet.susu.ru/studentu/spravochnnyye-materialy/">https://energynet.susu.ru/studentu/spravochnnyye-materialy/</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хлопова, А. В. Электропитающие сети систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Хлопова, В. В. Пястолов. — Челябинск : ЮУрГУ, 2019. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167547">https://e.lanbook.com/book/167547</a> (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Валеев, Р.Г. Электроснабжение: учебное пособие к лабораторным работам / Р.Г. Валеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 88 с. <a href="https://energynet.susu.ru/studentu/spravochnnyye-materialy/">https://energynet.susu.ru/studentu/spravochnnyye-materialy/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных rolpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. -Консультант Плюс (Миасс)(бессрочно)
3. -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	108 (5)	Универсальные лабораторные стенды, компьютеры с программным обеспечением
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в Internet
Практические занятия и семинары	304 (5)	Мультимедийный проектор
Лекции	304 (5)	Мультимедийный проектор

