ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

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: 19.01.2022

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.03 Системы 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.

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: 18.01.2022

И. М. Кирпичникова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ершов А. М.
Пользователь: ershovam
Дата подписания: 18.01.2022

А. М. Ершов

СОГЛАСОВАНО

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

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: 18.01.2022

М. А. Дзюба

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является общая подготовка студентов, обучающихся по направлению – «Электроэнергетика и электротехника», (профиль «Электроснабжение промышленных предприятий и городов») к самостоятельной производственной, проектной, научно-исследовательской и другой деятельности в области электроснабжения промышленных предприятий и городов, а также к освоению дисциплин магистерской программы по направлению «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов», завершающих подготовку магистров – специалистов высшей квалификации вышеуказанного профиля.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и определения. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения промышленных предприятий и городов, и факторы, влияющие на их формирование. Потребители электрической энергии. Электрические нагрузки и их характеристики. Методы расчёта электрических нагрузок. Системы внешнего электроснабжения и подстанции. Системы электроснабжения напряжением 6, 10 кВ. Пути улучшения показателей качества электроэнергии в СЭС. Выбор рационального напряжения на всех уровнях СЭС. Выбор оборудования систем электроснабжения. Технико-экономические расчёты в СЭС. Компенсация реактивной мощности. Надёжность систем электроснабжения. Структурный анализ надёжности СЭС. Методы определения ущербов от перерывов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать отдельные разделы на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	Знает: Правила проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства, Программа для написания и модификации документов, проведения расчетов Умеет: Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства, Применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки текстовых частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства, Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального

	строительства Имеет практический опыт: Анализ частного технического задания на проектирование отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства, Выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства, Разработка комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
Аудиторные занятия:	20	12	8
Лекции (Л)	10	10	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	0	6
Самостоятельная работа (СРС)	146,25	88,75	57,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Освоение материала по дисциплине	72,5	40	32.5
Выполнение контрольной работы	15	0	15
Выполнение лабораторных работ	10	0	10
Курсовой проект	48,75	48.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	7,25	6,5

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КП	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Потребители электрической энергии. Электрические нагрузки: основные понятия и определения; методы расчёта электрических нагрузок.	8	4	2	2
2	Потребители и источники реактивной мощности. Расчёт коммпенсация реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий.	8	2	2	4
3	Принципы построения систем электроснабжения промышленных предприятий и городов напряжением 6, 10, 20, 35, 110, 220 кВ.	2	2	0	0
4	Вопросы построения и эксплуатации систем электроснабженич промышленных предприятий и городов	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	1. ЭЛЕКТРОПРИЁМНИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Характерные электроприёмники. Характеристики потребителей электроэнергии. Электрические двигатели. Общая характеристика электродвигателей. Электродвигатели общепромышленных установок: электродвигатели металлургических заводов, прокатные станы, электродвигатели горных предприятий. Дуговые электрические печи: дуговые сталеплавильные печи, рудно-термические печи, электрошлаковые печи, другие разновидности дуговых печей и установок. Индукционные печи и установки. Установки диэлектрического нагрева. Электрические печи сопротивления и установки прямого нагрева. Электронно-лучевые печи. Электросварочные установки. Электролизные установки. Установки электрофизической обработки материалов. Электрическое освещение. Электроснабжение городов. 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ. Графики электрических нагрузок. Назначение и классификация графиков нагрузок. Индивидуальные графики нагрузок. Групповые графики нагрузок. Определения электрических нагрузок: номинальная мощность, средние нагрузки, среднеквадратичные нагрузки, максимальные нагрузки, расчётные нагрузки. Понятие о максимуме средней нагрузки. Характеристики годовых упорядоченных графиков электрических нагрузок по продолжительности. Коэффициенты, характеризующие электрические нагрузки и их графики: коэффициент использования, коэффициент включения, коэффициент загрузки, коэффициент формы графика нагрузки, коэффициент расчётной нагрузки, коэффициент спроса, коэффициент заполнения графика нагрузок, коэффициент одновремённости максимумов нагрузок. 3. МЕТОДЫ РАСЧЁТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК. Общие положения. Определение расчётной нагрузки по удельным показателям производства. Определение расчётной нагрузки по установленной мощности и коэффициенту спроса. Определение расчётной нагрузки по средней нагрузке и коэффициенту формы. Метод упорядоченных диаграмм. Определение пиковых нагрузок. Расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения.	4

		Методика расчёта электрических нагрузок по цеху. Методика расчёта электрических нагрузок по предприятию. Определение электрических нагрузок от однофазных электроприёмников. Характеристики однофазных нагрузок. Определение условной трёхфазной нагрузки от однофазных электроприёмников. Методика расчёта электрических нагрузок от однофазных электроприёмников. Учёт роста электрических нагрузок во времени. 4. РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ. Нагрузки электрических сетей и уровни электропотребления. Электрические нагрузки жилых зданий. Электрические нагрузки общественных зданий. Электрические нагрузки распределительных линий до 1 кВ. Электрические нагрузки сетей 6–10 кВ и ЦП.	
3	2	5. ПОТРЕБИТЕЛИ И ИСТОЧНИКИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ. Понятие о реактивной мощности. Особенности передачи реактивной мощности по электрическим сетям. Эффективность компенсации реактивной мощности. Коэффициент изменения потерь активной мощности. Потребители реактивной мощности: асинхронные электродвигатели, силовые трансформаторы, электротехнологические установки, преобразовательные установки. Потребители реактивной мощности в СЭС со специфическими нагрузками. Источники реактивной мощности: энергосистема и ТЭЦ, синхронные компенсаторы, синхронные двигатели, статические конденсаторы, силовые резонансные фильтры, статические тиристорные компенсаторы, полупроводниковые преобразователи, воздушные и кабельные линии, токопроводы. Сравнение характеристик различных источников реактивной мощности. О регулировании реактивной мощности на промышленном предприятии. 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ. Общие положения. Исходные положения для определения мощности компенсирующих устройств. Расчётные затраты: затраты на генерацию реактивной мощности, затраты на передачу реактивной мощности по сети. Метод определения оптимальной мощности компенсирующих устройств. Расчёт мощности компенсирующих устройств для различных схем электроснабжения: радиальная схема, магистральные схемы, радиально-ступенчатая схема, схема с несколькими распределительными пунктами. Определение мощности основной группы БК, подключаемой к трансформаторам ТП со стороны низшего напряжения. Определение мощности БК, подключаемой к секции СШ ГПП. Определение множителя Лагранжа. Определение резервной реактивной мощности предприятия. 7. ПРИМЕР РАСЧЁТА КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ. Порядок расчёта. Выбор расчётной схемы. Определение расчётных затрат на генерацию реактивной мощности. Определение оптимальной мощности ИРМ. Источники, подключённые к секции 1СШ ГПП. Источники, подключённые к секции 1СШ РП1. Источники, подключённые к секции 1СШ РП2. Определение мощности БК, подключенной к секции 1СШ ГПП. Определение множителя Лагранжа.	2
4	3	8. СИСТЕМЫ ПИТАЮЩИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 35–110–220–330 кВ. Развитие электроэнергетики России. Основные требования к схемам электрических сетей напряжением 35–110–220–330 кВ. Типы конфигураций электрических сетей. Схемы присоединения понижающих подстанций к электрическим сетям. 9. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Построение системы электроснабжения города. Построение систем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов. Общие положения. Электроснабжение ПП на напряжении 6, 10 кВ. Электроснабжение ПП на напряжении 35–110–220–330 кВ. 10. ПОДСТАНЦИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35–110–220–330/6–10 кВ. Основные требования к схемам распределительных устройств высшего	2

		напряжения подстанций. Типовые схемы РУ ВН подстанций. Типовые схемы РУ НН подстанций. Общие указания по применению типовых схем ПС. 11. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ПОДСТАНЦИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 35–110–220–330 кВ. Воздушные линии электропередачи напряжением 35–110–220–330 кВ. Кабельные линии напряжением 35–110–220–330 кВ. Вопросы экологии при проектировании развития электрической сети. Конструктивное исполнение кабельной линии напряжением 110 кВ. Закрытая подстанция напряжением 110/10 кВ. Конструктивные исполнения элементов элегазовых модулей РУ. Электрическая схема подстанции. Строительная часть подстанции. Компоновки и конструктивные исполнения современных подстанций. 12. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6–10 кВ. Сельские электрические сети. Секционирование воздушных линий. Сельские трансформаторные подстанции.	
5	4	13. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ. Характеристика общего состояния электроэнергетики мира. Состояние электроэнергетики России. Новые подходы к развитию электроэнергетики. Интеллектуальная энергосистема с активно-адаптивной сетью. Приоритетные технологии ИЭС ААС. Цифровая подстанция. Интеллектуальная городская распределительная сеть. ИЭС нефтедобывающих предприятий. Автоматизация районных электрических сетей. Интеллектуальные микросети. 14. НАДЁЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. Экономические показатели надёжности. Учёт надёжности при проектировании СЭС ПП. Ущерб народному хозяйству от ненадёжности СЭС. Удельные ущербы. Влияние технологических особенностей производства на надёжность электроснабжения. Методы определения ущерба: определение ущерба по общему количеству недоотпущенной электроэнергии, определение ущерба по аварийным и плановым недоотпускам электроэнергии. Количественные показатели надёжности элементов СЭС ПП. Методы расчёта надёжности СЭС ПП: общие сведения о методах расчёта, аналитический метод расчёта надёжности СЭС, расчёт надёжности СЭС с помощью структурных схем. Пример выбора варианта схемы внешнего электроснабжения. Сравнительная оценка надёжности типовых подстанций напряжением 35–110–220 кВ. Надёжность электрических сетей внутреннего электроснабжения ПП. Особенности расчёта надёжности при построении СЭС ПП: радиальные схемы, радиально-ступенчатые схемы, магистральные схемы, схема одиночных магистралей с секционированием их разъединителем, схема питания электроприёмников от двух магистральных линий. Повышение надёжности электроснабжения ПП. Требования к надёжности электроснабжения потребителей электроэнергии. Направления повышения надёжности электроснабжения. 15. ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕТРОСНАБЖЕНИЯ. Общие положения. Оперативные блокировки. Правила проведения оперативных переключений. Общие положения. Действия с выключателями. Действия с выключателями комплектных распределительных устройств. Действия с разъединителями. Действия с выключателями нагрузки. Проверка отсутствия напряжения. Операции по наложению заземления. Примеры оперативных переключений. Основные действия оперативного персонала при возникновении однофазного замыкания на землю. Неселективная сигнализация ОЗЗ. Селективная сигнализация ОЗЗ. Ликвидация аварий на подстанциях. 16. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СЭС. Повреждения оборудования СЭС. Старение изоляции и элементов силового трансформатора. Факторы, влияющие на старение трансформатора. Старение твёрдой изоляции. Старение трансформаторного масла. Жизненные циклы силового трансформатора. Диагностирование и мониторинг состояния электрооборудования. Испытания и обследование состояния силового	2

		трансформатора. Экономическая эффективность диагностирования и мониторинга. Методы определения состояния трансформатора: органолептический метод диагностирования, тепловой контроль, тепловизионный контроль, химический анализ трансформаторного масла, контроль влагосодержания масла, Хроматографический анализ растворённых в масле газов, концентрация фурановых соединений, частичные разряды, вибрационные методы. Заключение.	

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчёт трёхфазных электрических нагрузок по цеху и промышленному предприятию	2
2	2	Расчёт компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения промышленного предприятия	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование графиков электрических нагрузок	2
2	2	Исследование влияния электроприёмников с резкопеременной нагрузкой на показатели качества в системе электроснабжения	2
3	2	Исследование процессов в электрической сети при компенсации реактивной мощности	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Освоение материала по дисциплине	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 2: Электрические нагрузки. Компенсация реак-тивной мощности: курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018 . Все разделы	9	40
Освоение материала по дисциплине	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 3: Системы электроснабжения напряжением 6-220 кВ: курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. Все разделы	10	32,5
Выполнение контрольной работы	Системы электроснабжения. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: про-граммы	10	15

	курсов, контрольные задания, методические указания для студентов заочной формы обуче-ния по направлению подготовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Системы электроснабжения» / составитель А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 56 с. (Электронный вариант). Раздел 3. Задание 1. Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 2: Электрические нагрузки. Компенсация реак-тивной мощности: курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018 Разделы 2, 3, 4		
Выполнение лабораторных работ	Ершов, А.М. Системы электроснабжения: учебное пособие к лабораторным работам по курсу «Системы электроснабжения» / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 80 с. Все разделы	10	10
Курсовой проект	Ершов, А.М. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: Учебное пособие по курсовому проектированию / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 99 с. Все разделы Системы электроснабжения. Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»: учебное пособие / А.М. Ершов, Н.Ю. Аверина, Р.Г. Валеев и др.; под ред. А.М. Ершова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 69 с. Все разделы	9	48,75

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)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Курсовая работа/проект	Электроснабжение промышленных предприятий/Электроснабжение городов	-	100	Курсовой проект: За раздел даётся максимально 10 баллов (в зависимости от сложности этапа и их количества	кур-совые проекты

						максимальное количество баллов изменяться в пределах 5–20). За представление готового раздела с опозданием на одну неделю снимается 1 балл (10 %), на две недели и более – 2 балла (20 %). За некачественное выполнение раздела (несоответствие оформления требованиям ГОСТ, некачественные или непоследовательные расчёты и пр.) может быть снято 1–2 балла. За несамостоятельное выполнение раздела – минус 2 балла. Всего по всем разделам КП – 100 баллов.	
2	9	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	100	При ответе на оценку «отлично» получает 85–100 баллов, «хорошо» – 75–84 балла, «удовлетворительно» – 60–74 балла (при условии, что на каждый вопрос должен быть получен удовлетворительный ответ). Если нет правильного ответа на вопрос или студент отказывается отвечать на билет, то ответ оценивается в 0 баллов.	зачет
3	10	Текущий контроль	Расчётно-графическая работа	1	30	Расчётно-графическая часть. При правильном выполнении всех расчётов согласно задания на РГР выставляется оценка 10 баллов (зачёт). При наличии замечаний РГР возвращается студенту для доработки.	экзамен
4	10	Текущий контроль	Планируется проведение трёх лабораторных работ: ЛР № 1.	1	30	Лабораторные работы. Начисление баллов	экзамен

			Исследование графиков электрических нагрузок. ЛР № 2.Исследование влияния электроприёмников с резкопеременной нагрузкой на показатели качества в системе электроснабжения. ЛР № 3. Исследование процессов в электрической сети при компенсации реактивной мощности			(например, при максимуме 10 баллов): за правильное проведение измерений и обработку полученных данных – до 3 баллов; за анализ и обсуждение полученных результатов, составления заключения – до 3 баллов; за ответы на вопросы при защите отчёта – до 4 баллов.	
5	10	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	100	При ответе на оценку «отлично» получает 85–100 баллов, «хорошо» – 75–84 балла, «удовлетворительно» – 60–74 балла (при условии, что на каждый вопрос должен быть получен удовлетворительный ответ). Если нет правильного ответа на вопрос или студент отказывается отвечать на билет, то ответ оценивается в 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент заочной формы обучения проходит процедуру зачёта. На зачёте студент получает билет с двумя вопросами и ему даётся время 60 минут для подготовки.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	При ответе на оценку «отлично» получает 85–100 баллов, «хорошо» – 75–84 балла, «удовлетворительно» – 60–74 балла (при условии, что на каждый вопрос должен быть получен удовлетворительный ответ). Если нет правильного ответа на вопрос или студент отказывается отвечать на билет, то ответ оценивается в 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Если студент при работе во время семестра не смог набрать достаточное количество баллов для получения оценки за КП, то он имеет право пройти процедуру защиты КП. На защите студент делает доклад по КП (оценивается в 20 баллов) и отвечает на 4 вопроса (каждый вопрос оцени-вается максимум в 20 баллов) – всего 100 баллов. Защита может быть оценена на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» с определением	В соответствии с п. 2.7 Положения

	количества баллов согласно п. 2.5 Положения о БРС. При неудовлетворительной защите выставляется 0 баллов.	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-4	Знает: Правила проектирования системы электроснабжения объекта капитального строительства, Программа для написания и модификации документов, проведения расчетов	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования системы электроснабжения объекта капитального строительства, Применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки текстовых частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства, Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Анализ частного технического задания на проектирование отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства, Выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства, Разработка комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	+	+	+	+	+

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. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 2 Электрические нагрузки. Компенсация реактивной мощности курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" А. М. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 229, [1] с. ил.
2. Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 3 Системы электроснабжения напряжением 6-220 кВ курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" А. М. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 266, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] авт.-сост.: И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под ред. Д. Л. Файбисовича. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2009. - 392 с. ил.

2. Справочник по проектированию электроснабжения [Текст] Под ред. Ю. Г. Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с. ил.
3. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию [Текст] Т. 1 Электроснабжение В 2 т. Сост. А. В. Алистратов и др.; Под общ. ред. А. А. Федорова. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 568 с. ил.
4. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию [Текст] Т. 2 Электрооборудование В 2 т. Сост. А. Н. Барсуков и др.; Под общ. ред. А. А. Федорова. - М.: Энергоатомиздат, 1986
5. Электротехнический справочник [Текст] Т. 3 Производство, передача и распределение электрической энергии / подгот. Е. А. Волкова и др.; под общ. ред. В. Г. Герасимова и др. в 4 т. под общ. ред. В. Г. Герасимова и др. - 8-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2002. - 963 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Системы электроснабжения. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: программы курсов, контрольные задания, методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению под-готовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» по профи-лю «Системы электроснабжения» / составитель А.М. Ершов. – Челя-бинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 49 с. (Электронный вари-ант).
2. Системы электроснабжения: учебное пособие к лабораторным работам по курсу «Системы электроснабжения» / Г.С. Валеев, А.М. Ершов, Р.Г. Валеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 80 с. (Электронный вариант).
3. Системы электроснабжения. Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»: учебное по-собие / А.М. Ершов, Н.Ю. Аверина, Р.Г. Валеев и др.; под ред. А.М. Ершова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 69 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Системы электроснабжения. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: программы курсов, контрольные задания, методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению под-готовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» по профи-лю «Системы электроснабжения» / составитель А.М. Ершов. – Челя-бинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 49 с. (Электронный вари-ант).
2. Системы электроснабжения: учебное пособие к лабораторным работам по курсу «Системы электроснабжения» / Г.С. Валеев, А.М. Ершов, Р.Г. Валеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 80 с. (Электронный вариант).
3. Системы электроснабжения. Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»: учебное по-собие / А.М. Ершов, Н.Ю. Аверина, Р.Г. Валеев и др.; под ред. А.М. Ершова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 69 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 2: Электрические нагрузки. Компенсация реак-тивной мощности: курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559174
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 3: Системы электроснабжения напряжением 6-220 кВ: курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563473
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов, А.М. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: Учебное пособие по курсовому проектированию / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 99 с. http://energynet.susu.ru/studentu/
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Системы электроснабжения. Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»: учебное пособие / А.М. Ершов, Н.Ю. Аверина, Р.Г. Валеев и др.; под ред. А.М. Ершова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 69 с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000553969
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Системы электроснабжения. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: про-граммы курсов, контрольные задания, методические указания для студентов заочной формы обуче-ния по направлению подготовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Системы электроснабжения» / составитель А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 56 с. (Электронный вариант). https://energynet.susu.ru/studentu/spravochnyye-materialy/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	153 (1)	Оборудование для исследования процессов в системах электроснаб-жения; компьютеры.
Практические	380	Видеопроектор

занятия и семинары	(1)	
Лекции	380 (1)	Видеопроектр