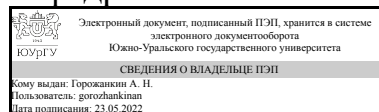


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



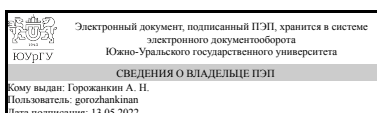
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.18.01 Электроснабжение промышленных предприятий и городов
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

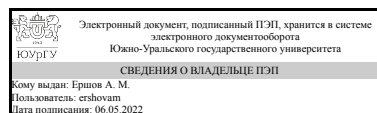
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

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



А. М. Ершов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»), к всесторонней самостоятельной профессиональной деятельности в области электроснабжения промышленных предприятий различных отраслей производства. Кроме того, изучение дисциплины является полезным с точки зрения подготовки к освоению дисциплин магистерской программы по направлению «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов»

Краткое содержание дисциплины

Введение. Место и роль дисциплины в подготовке бакалавров техники и технологии по направлению «Электроэнергетика и электротехника». Принципы построения схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий и определение её параметров. Принципы построения схем внутризаводского напряжения и определение их параметров. Цеховые трансформаторные подстанции, выбор и определение мощности трансформаторов ТП. Построение внутрицеховых электрических сетей. Построение систем электроснабжения с учётом качества электрической энергии. Режимы работы силовых трансформаторов. Характеристика электроснабжения городов. Внутреннее электроснабжение городов на напряжении 6-10-20 кВ. Построение внутридворовых и внутридомовых электрических сетей напряжением 380 В. Безопасность электроснабжения электрических сетей, питающих жилые и общественные здания. Вопросы проектирования городских электрических сетей.

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: Профессиональная строительная терминология; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять варианты структурных схем системы электроснабжения объекта и выбирать оптимальную структурную схему; Выбирать

	методики расчета для проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка текстовой части проектной документации системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрическое освещение, Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Системы электроснабжения, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения

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

Дисциплина	Требования
Электрическое освещение	Знает: Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Методы и правила конструирования элементов системы электроснабжения в специализированных

	программных средствах Умеет: Выбирать алгоритмы и способы работы в системе автоматизированного проектирования и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Выбирать способы и алгоритмы работы в САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Отображать данные информационной модели объекта капитального строительства в графическом и табличном виде; Просматривать и извлекать данные из информационной модели объекта капитального строительства, созданной другими специалистами; Анализировать и выбирать необходимые данные информационной модели объекта капитального строительства при разработке текстовой и графической частей проектной документации Имеет практический опыт: Контроль состояния и организация устранения неисправностей осветительной сети и арматуры со сменой ламп и предохранителей, Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Знает: Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства, Методы поиска научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" Умеет: Определять перечень оборудования для системы электроснабжения Имеет практический опыт: Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение контрольной работы	20	20
Освоение материала по дисциплине	97,5	97,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие понятия и определения. Внешнее электроснабжение промышленных предприятий	4	2	2	0
2	Внутризаводское и внутрицеховое электроснабжение	8	2	2	4
3	Построение систем электроснабжения городов	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1. ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Принципы построения СЭС ПП. Типы и исполнения трансформаторов. Особенности электроснабжения ГПП с загрязнённой и агрессивной средой и в районах Крайнего Севера. 2. ВЫБОР СХЕМЫ И НАПРЯЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ. Техничко-экономические расчёты в электроснабжении. Выбор напряжения схемы внешнего электроснабжения. Выбор схемы внешнего электроснабжения. Выбор числа и мощности трансформатора ГПП. Выбор местоположения трансформаторных и распределительных подстанций ПП. Техничко-экономическое сравнение вариантов схемы внешнего электроснабжения предприятия.	2
2	2	3. ВНУТРИЗАВОДСКОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Особенности построения схем распределительных электрических сетей ПП: радиальные схемы, магистральные схемы, магистральные схемы распределения электроэнергии с применением токопроводов, смешанные схемы. Требования к схемам электроснабжения при наличии электроприёмников особой группы. Ограничение токов короткого замыкания и их оптимизация. Выбор напряжения внутризаводского	2

		электроснабжения. Выбор схемы внутривозовского электроснабжения. Конструктивное выполнение электрической сети. Расчёт питающих линий. 4. ВЫБОР ЧИСЛА, МОЩНОСТИ И ТИПА ТРАНСФОРМАТОРОВ ЦЕХОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ. Перегрузки трансформаторов. Выбор числа трансформаторов цеховых ТП. Выбор мощности трансформаторов цеховых ТП. Выбор местоположения и типа трансформаторной подстанции. Цеховые трансформаторные подстанции. Схемы и основное оборудование трансформаторных подстанций. Типы трансформаторов, устанавливаемых в ТП. Конструктивное исполнение ТП. 5. ВНУТРИЦЕХОВОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ. Радиальные схемы. Магистральные схемы. Смешанные схемы. Замкнутые сети. Напряжения питания цеховых сетей. Выбор схемы цеховой сети. 6. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С УЧЁТОМ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. Электромагнитные помехи в СЭС. Построение СЭС с учётом электромагнитной совместимости электроприёмников. Защита помеховосприимчивых устройств. Снижение отклонений напряжения. Снижение колебаний напряжения: согласование параметров резкопеременной нагрузки и СЭС, схемные решения, специальные технические устройства. Снижение уровней высших гармоник: силовые резонансные фильтры, частотные характеристики. Снижение несимметрии напряжений. Уменьшение импульсных перенапряжений и сокращение длительности провалов напряжения. Расчёт несинусоидальности напряжения: схемы замещения элементов СЭС, параметры источников токов высших гармоник, расчёт напряжений и токов высших гармоник в электрических сетях. Пример расчётов токов и напряжений высших гармоник. Расчёт размахов колебаний напряжения. Расчёт несимметрии напряжений. 7. РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. Экономичные режимы работы трансформаторов. Параллельная работа силовых трансформаторов. Включение трансформатора в работу.	
3	3	8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРОДОВ. Характеристика городов. Понятие о системе электроснабжения городов. 9. ВНУТРЕННЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРОДОВ НА НАПРЯЖЕНИИ 6–10–20 кВ. Напряжения питания городских электрических сетей. Построение питающих линий. Трансформаторные подстанции. Конструктивное исполнение трансформаторных подстанций. 10. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 380 В. Надёжность электроснабжения городских потребителей. Внутриквартальное электроснабжение. Внутримодовое электроснабжение. Вводные распределительные устройства. Схемы питающих линий внутри жилых зданий. Схемы групповой квартирной сети. Электрические сети общественных зданий. Городское электроосвещение. Автономные и аварийные источники питания СЭС. Организация работы аварийных источников питания. Пример применения электроснабжения потребителей особой группы 1-й категории надёжности 11. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, ПИТАЮЩИХ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ. Потенциальные опасности поражения электрическим током. Системы заземления нейтрали городских электрических сетей. Система уравнивания потенциалов. Устройства защитного отключения. Молниезащита зданий. 12. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ. Исходные данные и содержание проекта. Технический паспорт проекта. Описание селитебной зоны микрорайона. Расчёт электрических нагрузок: жилых домов; общественных зданий; наружного освещения городов. Общая структура расчётов электрических нагрузок микрорайона. Расчёт параметров силовых трансформаторов ТП. Формирование схемы электроснабжения микрорайона и расчёт параметров кабельных линий. Расчёт токов короткого замыкания в электрических сетях микрорайона. Выбор электрооборудования схемы	2

		электроснабжения микрорайона. Компенсация реактивной мощности. Формирование внутридомовой схемы электроснабжения и расчёт кабельных линий.	
--	--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Выбор и технико-экономическое обоснование типа и мощности трансформаторов ГПП	2
2	2	Выбор типа, оптимального числа и мощности трансформаторов цеховых ТП предприятия	2
3	3	Проектирование городских электрических сетей	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование влияния изменения ударной нагрузки на колебания напряжения в системе электроснабжения	2
2	2	Исследование пуска мощных электродвигателей на показатели качества электрической энергии в системе электроснабжения	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение контрольной работы	осн. л-ра 4: стр. 36-99.	8	20
Освоение материала по дисциплине	осн. л-ра 4: 9-324 стр	8	97,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Расчётно-графическая работа	1	10	Расчётно-графическая часть. При правильном выполнении всех расчётов согласно задания на РГР выставляется оценка 10 баллов (зачёт). При наличии замечаний	экзамен

						РГР возвращается студенту для доработки.	
2	8	Текущий контроль	Лабораторные работы: ЛР № 1. Исследование влияния изменения ударной нагрузки на колебания напряжения в системе электроснабжения. ЛР № 2. Исследование пуска мощных электродвигателей на показатели качества электрической энергии в системе электроснабжения	1	10	Начисление баллов (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.	экзамен
3	8	Промежуточная 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
экзамен	Студент заочной формы обучения проходит процедуру экзамена. На экзамене/зачёте студент получает билет с двумя вопросами и ему даётся время 60 минут для подготовки.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: Профессиональная строительная терминология; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства	+	+	+

ПК-4	Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять варианты структурных схем системы электроснабжения объекта и выбирать оптимальную структурную схему; Выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка текстовой части проектной документации системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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. 1 Основы электроснабжения курс лекций для бакалавров по направлению "Электроэнергетика и электротехника" А. М. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 244, [1] с. ил. электрон. версия
2. 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.
3. 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
4. Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 4 Электроснабжение промышленных предприятий и городов 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, 2020. - 323, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Конюхова, Е. А. Электроснабжение Текст учебник для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" Е. А. Конюхова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 508, [1] с. ил.
2. Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник Текст учеб. пособие для вузов по направлению 650900 (140200) "Электроэнергетика" и специальностям 100100 (140204) "Электр. станции" и др. Г. Н. Ополева. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2009. - 479 с. ил.
3. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования Сост. П. И. Анастасиев и др.; Под ред. Ю. Г. Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 464 с. ил.
4. Справочник по проектированию электроснабжения Текст Под ред. Ю. Г. Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с. ил.
5. Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 412 с. ил.
6. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] авт.-сост.: И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под ред. Д. Л. Файбисовича. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2017. - 374, [1] с. ил.
7. 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.
8. 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

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

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

1. Ершов А.М. СЭС. ЭППиГ: программы курсов, контрольные задания, методические указания для студентов ЗФО / составитель А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 56 с. (Электронный вариант).

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ершов А.М. СЭС. ЭППиГ: программы курсов, контрольные задания, методические указания для студентов ЗФО / составитель А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 56 с. (Электронный вариант).

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 2 : Электрические нагрузки. Компенсация реактивной мощности : курс лекций для бакалавров по

		ЮУрГУ	направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2018 https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559174&dtype=F&etyp
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 https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000563473&dtype=F&etyp
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 1 : Основы электроснабжения : курс лекций для бакалавров по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. М. Ершов. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000557579
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ершов, А. М. Системы электроснабжения [Текст] Ч. 4 : Электроснабжение промышленных предприятий и городов : курс лекций для бакалавров по направлению "Системы электроснабжения" / А. М. Ершов. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568266

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
Практические занятия и семинары	380 (1)	Видеопроектор
Лекции	380 (1)	Видеопроектор
Лабораторные занятия	153 (1)	Оборудование для исследования процессов в системах электроснабжения; компьютеры