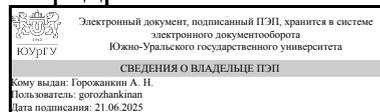


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



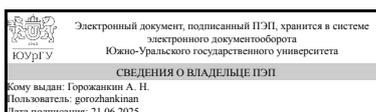
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Системы электроснабжения
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

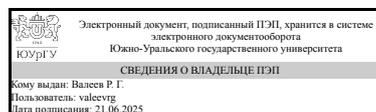
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

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



Р. Г. Валеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является общая подготовка студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», (профиль «Электроснабжение промышленных предприятий и городов») к самостоятельной производственной, проектной, научно-исследовательской и другой деятельности в области электроснабжения, 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, 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 и городов. Выбор рационального напряжения на всех уровнях СЭС. Пути улучшения показателей качества электроэнергии в СЭС и выбор соответствующих технических средств. Компенсация реактивной мощности: понятие о реактивной мощности и её компенсации, краткая характеристика потребителей и источников реактивной мощности, расчёты по определению оптимальных значений мощностей, генерируемых отдельными источниками реактивной мощности, установленными в системах электроснабжения предприятий.

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: Нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности; 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; Правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Методики и правила проведения расчетов для проекта системы

	<p>электроснабжения объектов капитального строительства; Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве</p> <p>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</p> <p>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</p>
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрическое освещение	Не предусмотрены

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

	<p>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</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 99,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	84	48	36
Лекции (Л)	44	32	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	0	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	116,25	52,75	63,5
Курсовое проектирование	40	40	0
Подготовка к зачёту	12,75	12,75	0
Подготовка к экзамену	63,5	0	63,5
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	7,25	8,5
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	Введение. Основные понятия и определения. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения, и факторы, влияющие на их формирование.	2	2	0	0
2	Нагрев и охлаждение проводников. Учёт нагрева проводников при выборе их сечений.	12	6	2	4
3	Технико-экономические расчёты в системах электроснабжения	12	4	8	0
4	Выбор рационального напряжения на всех уровнях СЭС.	2	2	0	0
5	Определение и учёт ущербов от ненадёжности СЭС при технико-экономических сопоставлениях альтернативных вариантов	12	6	6	0
6	Схемы электроснабжения объектов различного назначения.	4	4	0	0
7	Пути улучшения показателей качества электроэнергии в СЭС	18	6	0	12
8	Компенсация реактивной мощности в сетях общего назначения и со специфическими потребителями. Оптимизация потоков реактивной мощности в СЭС.	22	14	0	8

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.	2
2	2	Нагрев и охлаждение проводников. Учёт нагрева проводников при выборе их сечений. Выбор сечения проводников по условиям допустимого нагрева и определение расчётных токов по 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.	2
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 и внутреннего электроснабжения предприятий и городов. Схемы питания электроподвижного состава на постоянном и переменном токах. Блуждающие токи и защита от них.	4
7	7	Общие и индивидуальные пути улучшения показателей качества напряжения. Определение параметров технических средств, предназначенных для их улучшения.	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.	2
9	8	Общая характеристика источников реактивной мощности - энергосистемы, синхронных компенсаторов, синхронных двигателей, косинусных конденсаторов, силовых резонансных фильтров и симметрирующих устройств.	3
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 мощности. Затраты на генерацию реактивной мощности различными источниками и передачу её до места потребления. Запись целевой функции затрат.	3
11	8	Применение метода множителей Лагранжа для определения оптимальных потоков реактивной мощности в СЭС. Вывод основных соотношений и последовательность расчётов.	2
12	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	2	Определение расчётных токов и выбор сечения проводников по допустимому нагреву при двух заданных технологических графиках нагрузки	2
2	3	Выбор схемы питания группы цеховых трансформаторных подстанций на основе технико-экономических расчётов. Обсуждение поставленной задачи и выбор алгоритма решения. Выбор марки и сечения кабелей, питающих ТП, по экономической плотности тока.	2
3	3	Выбор схемы внутривозовского электроснабжения на основе технико-экономических расчётов. Продолжение решения задачи: выбор параметров токоограничивающих реакторов.	2
4	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
5	3	Продолжение решения задачи по выбору схемы питания цеховых ТП. Расчёт	2

		капитальных вложений и эксплуатационных расходов и определение приведенных годовых затрат для сопоставляемых вариантов.	
6	5	Расчёты по компенсации реактивной мощности в сетях промышленных предприятий с заданными параметрами. Составление схем замещения с указанием узлов подключения всех источников реактивной мощности (ИРМ) в системе электроснабжения и определение её параметров. Определение располагаемой мощности синхронных электродвигателей и удельных затрат на генерацию реактивной мощности отдельными источниками.	2
7	5	Расчёты по определению оптимальных мощностей, генерируемых отдельными источниками. Составление баланса реактивной мощности на шинах 10 кВ ГПП	2
8	5	Расчёты по определению недополученной потребителями электроэнергии и при аварийных и плановых отключениях в системах внешнего электроснабжения предприятий.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование влияния формы графиков нагрузок на выбор сечения проводников по допустимому нагреву	4
2	7	Исследование влияния несимметричной нагрузки на внешние характеристики силового трансформатора.	4
3	7	Исследование влияния резкопеременной нагрузки на показатели качества электроэнергии и эффективности путей их улучшения.	4
4	7	Исследование влияния отклонения напряжения на характеристики электропривода с асинхронным электродвигателем	4
5	8	Исследование влияния регулирования мощности низковольтных батарей конденсаторов на потери энергии в цепи "Блок трансформатор - кабельная линия 10 кВ".	4
6	8	Исследование процессов в сетях при компенсации реактивной мощности и определение оптимального коэффициента мощности для предприятия.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовое проектирование	ПУМЛ доп: [6], [7], [8]. Электр. УМЛ: [2, стр . 28-109, 142-159], [4, стр . 434-626]	7	40
Подготовка к зачёту	ПУМЛ: осн.: [1, стр. 31-40, 53-75, 411-426]; доп.: [1, стр . 79-108, 212-248], [8, стр . 77-82, 93-113], [9, стр . 5-20, 33-56, 61-64]. Электр. УМЛ: [4, стр . 467-467, 586-626]	7	12,75
Подготовка к экзамену	ПУМЛ: осн.: [1, стр. 31-40, 53-75, 411-426]; доп.: [1, стр . 79-108, 212-248], [8, стр . 77-82, 93-113], [9, стр . 5-20, 33-56, 61-64, 144-154], [10, стр . 81-91, 181-193, 325-354]. Электр. УМЛ: [2, стр . 117-142], [4, стр . 467-467, 586-626], [6, стр . 17-23,	8	63,5

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	25	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	зачет
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	25	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	зачет
3	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	1	25	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	зачет
4	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	1	25	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	зачет
5	7	Бонус	Личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса (по дисциплине) международного, Российского или университетского уровня	-	15	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	зачет
6	7	Бонус	Участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по теме дисциплины	-	4	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	зачет
7	7	Курсовая работа/проект	Введение. Краткое описание объекта электроснабжения	-	0,5	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
8	7	Курсовая работа/проект	Расчёт электрических нагрузок объекта электроснабжения	-	11	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
9	7	Курсовая работа/проект	Выбор типа, числа и мощности трансформаторов цеховых (городских) ТП и ГПП	-	8,5	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
10	7	Курсовая работа/проект	Выбор схемы и технико-	-	7	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения	курсовые

			экономическое обоснование номинального напряжения внешнего электроснабжения			и защиты курсового проекта"	проекты
11	7	Курсовая работа/проект	Выбор, обоснование и расчёт распределительных сетей напряжением 6 или 10 кВ внутризаводского (городского) электроснабжения	-	7	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
12	7	Курсовая работа/проект	Расчёт токов коротких замыканий и выбор электрооборудования	-	6	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
13	7	Курсовая работа/проект	Компенсация реактивной мощности в СЭС промышленных предприятий. Расчёт внутривортовых сетей в проектах электроснабжения жилых районов городов	-	10	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
14	7	Курсовая работа/проект	Регулярность посещения в указанное преподавателем время проведения процентов и успешность их прохождения	-	4	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
15	7	Курсовая работа/проект	Качество оформления завершённой пояснительной записки на момент первой проверки	-	8	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
16	7	Курсовая работа/проект	Качество оформления завершённой графической части проекта на момент сдачи на проверку	-	10	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
17	7	Курсовая работа/проект	Качество доклада на защите	-	3	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
18	7	Курсовая работа/проект	Качество ответов на вопросы членов комиссии	-	25	Приведен в файле "Балльная система оценивания выполнения и защиты курсового проекта"	курсовые проекты
19	8	Текущий	Лабораторная работа	1	6	Приведен в фонде оценочных	экзамен

		контроль	№ 1			средств дисциплины	
20	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2	1	8	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
21	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3	1	8	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
22	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4	1	8	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
23	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5	1	8	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
24	8	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6	1	8	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
25	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	13	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
26	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	13	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
27	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	1	13	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
28	8	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	1	13	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
29	8	Бонус	Личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса (по дисциплине) международного, Российского или университетского уровня	-	15	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
30	8	Бонус	Участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по теме дисциплины	-	4	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен
31	8	Промежуточная аттестация	Экзаменационные билеты, в каждом из которых содержится 4 вопроса из разных разделов дисциплины	-	40	Приведен в фонде оценочных средств дисциплины	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К экзамену допускаются студенты, не имеющие задолженности по лабораторным работам. 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

регулирования в градостроительной деятельности;
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;
Правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения;
Методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства;
Методики и процедуры

М. Бортник и др.; под общ. ред. и с предисл. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 630, [1] с. ил. 25 см.

3. 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.

4. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] Учеб. для вузов "Электроснабжение пром. предприятий" Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - М.: Интернет Инжиниринг, 2006. - 670, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Иванов, В. С. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 336 с. ил.

2. Федоров, А. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий [Текст] Учебник для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сел. хоз-ва" А. А. Федоров, В. В. Каменева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 472 с. ил.

3. 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.

4. Правила устройства электроустановок [Текст] Федер. служба по экол., технол. и атом. контролю. - 7-е изд., стер. переизд. - СПб.: ДЕАН, 2008. - 701 с.

5. Электротехнический справочник [Текст] Т. 3 Производство, передача и распределение электрической энергии / подгот. Е. А. Волкова и др. в 4 т. под общ. ред. В. Г. Герасимова и др. - 10-е изд., стер. - М.: Издательство МЭИ, 2009. - 963 с. ил.

6. 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

7. 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.

8. 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.

9. Справочник по проектированию электроснабжения [Текст] Под ред. Ю. Г. Барыбина и др. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с. ил.

10. Ермилов, А. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий [Текст] А. А. Ермилов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 208 с. ил.

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 [Текст]. Учебное пособие к лабораторным работам/ Г. С. Валеев, Р. Г. Валеев, А. В. Хлопова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. - 94 с.
2. 1. Системы электроснабжения. Задания к курсовому проекту. Часть 5 / составители Г.С. Валеев, М.А. Дзюба, Н.Ю. Башмакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. 97 с.
3. 2. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.А., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 288 с.
4. Системы электроснабжения. Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" [Текст] учеб. пособие А. М. Ершов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 68, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Валеев, Г. С. Системы электроснабжения [Текст]. Учебное пособие к лабораторным работам/ Г. С. Валеев, Р. Г. Валеев, А. В. Хлопова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. - 94 с.
2. 1. Системы электроснабжения. Задания к курсовому проекту. Часть 5 / составители Г.С. Валеев, М.А. Дзюба, Н.Ю. Башмакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. 97 с.
3. 2. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.А., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 288 с.
4. Системы электроснабжения. Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" [Текст] учеб. пособие А. М. Ершов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 68, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
2	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов, А.М. Системы электроснабжения. Часть 1: Основы электроснабжения: курс лекций / А.М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с. (Электронный текст размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения": energynet.susu.ru/studentu/)
4	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	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. (Электронный текст раздела "Электроснабжение" размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения": energynet.susu.ru/studentu/)

6	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	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 http://energynet.susu.ru/studentu/
7	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	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. http://energynet.susu.ru/studentu/
8	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Валеев, Г. С. Системы электроснабжения. Задания к курсовому проекту [Текст] Ч. 1 учеб. пособие по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" Г. С. Валеев, Р. Г. Валеев, А. М. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 77, [2] с. ил. электрон. версия http://energynet.susu.ru/studentu/
9	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Валеев, Г. С. Системы электроснабжения. Задания к курсовому проекту [Текст] Ч. 2 учеб. пособие по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" Г. С. Валеев, Р. Г. Валеев, С. Ш. Таваров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 84, [2] с. ил. электрон. версия http://energynet.susu.ru/studentu/

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -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	153 (1)	Универсальные лабораторные стенды, оснащённые ЭВМ
Практические занятия и семинары	526 (1)	Компьютеры с программным обеспечением и мультимедийный экран
Лекции	380	Компьютер и мультимедийный экран

