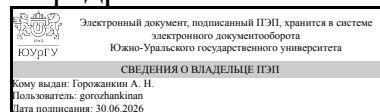


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



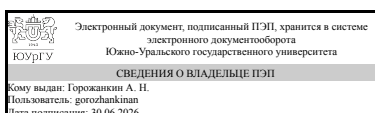
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.05 Силовая преобразовательная техника в системах электроснабжения
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

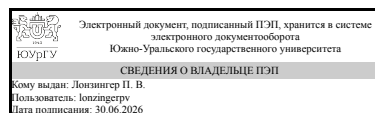
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. В. Лонзингер

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины "Силовая преобразовательная техника в системах электроснабжения" является получение знаний для решения задач повышения надёжности и эффективности систем электроснабжения потребителей при применении устройств силовой преобразовательной техники.

Краткое содержание дисциплины

Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения (СЭС). Частотно-регулируемый электропривод. Системы пуска и самозапуска электродвигателей. Электроснабжение ответственных потребителей. Типы источников бесперебойного питания (ИБП) и особенности их работы. Энергетические показатели ИБП. Время - токовые характеристики. Способы регулирования напряжения в системах электроснабжения с применением устройств силовой преобразовательной техники. Тиристорные компенсаторы реактивной мощности. Корректоры коэффициента мощности на основе параллельного ключа. Применение вставок постоянного тока в системах гарантированного и бесперебойного электроснабжения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: теоретические основы формулирования целей и задач исследования; Умеет: анализировать причины проблемных ситуаций при эксплуатации систем электроснабжения; Имеет практический опыт: формулирования целей и задач исследования в рамках своей формы деятельности, выявления приоритетов решения задач;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Исследование аварийных режимов систем электроснабжения	Диагностика и мониторинг состояния электрооборудования систем электроснабжения

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

Дисциплина	Требования
Исследование аварийных режимов систем электроснабжения	Знает: проблемы и особенности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий и городов; Умеет: определять необходимые параметры,

	характеристики и мощности электрических сетей; Имеет практический опыт: выработки стратегии решения проблемных ситуаций; формирования возможных вариантов оценки полученных результатов задач;
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5
Выполнение расчетно-графических работ, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ.	85,5	85,5
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	Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения.	2	2	0	0
2	Частотно-регулируемый электропривод и, пуск и самозапуск электродвигателей	16	4	4	8
3	Системы электроснабжения ответственных потребителей, содержащие источники бесперебойного питания	10	4	6	0
4	Способы регулирования напряжения в системах электроснабжения с применением силовой преобразовательной техники	8	2	2	4
5	Тиристорные компенсаторы реактивной мощности	8	2	2	4
6	Корректоры коэффициента мощности. Применение вставок постоянного тока в системах гарантированного и бесперебойного электроснабжения.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения.	2
2	2	Частотно-регулируемый электропривод	2
3	2	Системы пуска и самозапуска электродвигателей	2
4	3	Основные и резервные источники электроэнергии ответственных потребителей. Источники бесперебойного электроснабжения потребителей (ИБП). Аккумуляторные батареи для ИБП. Расчёт ёмкости АКБ.	2
5	3	Типы и особенности работы ИБП. Энергетические показатели ИБП.	2
6	4	Способы регулирования напряжения в системах электроснабжения. РПН. Применение вольто-добавочных трансформаторов (ВДТ).	2
7	5	Тиристорные компенсаторы реактивной мощности (ТКРМ)	2
8	6	Корректоры коэффициента мощности. Применение вставок постоянного тока в системах гарантированного и бесперебойного электроснабжения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Выбор параметров преобразователя, предназначенного для осуществления частотно-регулируемого электропривода	2
2	2	Расчет условий самозапуска электродвигателей	2
3	3	Выбор схемы электроснабжения потребителей особой группы 1-й категории с учётом норм проектирования и технических регламентов.	2
4	3	Выбор автоматических устройств. Расчёт токов короткого замыкания при питании от основных и резервных источников питания. Учёт время-токовых характеристик ИБП в сети бесперебойного электроснабжения. Выбор защитных устройств и построение карты селективности.	2
5	3	Разработка алгоритма работы автоматических устройств в системах гарантированного и бесперебойного электроснабжения.	2
6	4	Расчет стабилизатора напряжения с ВДТ	2
7	5	Расчет параметров ТКРМ	2
8	6	Расчет электромагнитных процессов, протекающих в корректоре коэффициента мощности на основе параллельного ключа	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Исследование системы электроснабжения мощного асинхронного электродвигателя, работающего в системе частотно-регулируемого электропривода	4
3,4	2	Исследование систем электроснабжения с устройствами безударного пуска электродвигателей	4
5,6	4	Исследование системы электроснабжения с регулятором напряжения на основе ВДТ	4
7,8	5	Исследование системы электроснабжения с ТКРМ	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчетно-графических работ, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ.	1) Драчев, Г. И. Теория электропривода Ч. 2 учеб. пособие Г. И. Драчев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация промышленных установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 202, [1] с. электрон. версия 2) Гольдштейн, М. Е. Элементы силовой электроники для управления режимами электроэнергетических систем [Текст] Ч. 1 Преобразователи тока учеб. пособие для бакалавров и магистров направления "Электроэнергетика и электротехника" М. Е. Гольдштейн, А. В. Прокудин ; под ред. М. Е. Гольдштейна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 116, [1] с. ил. электрон. версия 3) 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 4) Лонзингер, П.В. Силовая преобразовательная техника в системах электроснабжения учеб. пособие по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" (магистратура)/ П. В. Лонзингер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ; URL: https://elib.susu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=490068	2	85,5

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	2	Текущий контроль	Тест по материалам лекций	1	8	По результатам прослушивания лекции студентам необходимо ответить на 8 вопросов. Каждый из восьми вопросов выбирается случайным образом из 10 возможных вопросов соответствующего блока. Каждый блок вопросов посвящен материалу одной из прочитанных лекций. За каждый из вопросов можно получить максимум 1 балл. Суммарное количество баллов за тест формируется простым суммированием полученных баллов за отдельные вопросы. Критерии оценивания ответа на вопрос: 1 балл - Дан полностью правильный ответ на вопрос 0,5 балл - Ответ на вопрос правильно раскрывает до 50% от его сути 0 баллов - Дан полностью неправильный ответ на вопрос, либо ответ на вопрос содержит грубую ошибку, демонстрирующую непонимание студентом изложенной на лекции темы.	экзамен
2	2	Лабораторная работа	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе № 1 "Исследование системы электроснабжения мощного асинхронного электродвигателя, работающего в системе частотно-регулируемого электропривода"	2	6	По результатам лабораторной работы оформляется отчет, в котором отражаются основные этапы проведения лабораторной работы, а также делаются выводы по лабораторной работе. Максимальное количество баллов за выполнения отчета равно 3. Критерии оценивания: 3 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, сделаны правильные выводы, отчет оформлен в соответствии со стандартом организации; 2 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, но содержатся ошибки в полученных данных, либо сделаны выводы с незначительными неточностями, отчет оформлен в соответствии со стандартом организации;	экзамен

						1 балл - в отчете отражен ход выполнения лабораторной работы более, чем на 75 %, либо содержатся грубые ошибки в полученных данных, либо сделанные выводы содержат грубые неточности, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации; 0 балл - выполненный отчет по лабораторной работе не соответствует ни одному из перечисленных выше описаний. Выполненная лабораторной работа подлежит защите. На защите задаются 3 вопроса по материалу выполненной лабораторной работе. За каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл. Критерии оценивания: 1 балл - ответ студента правильно отражает от 75% от сути заданного вопроса; 0,5 балла- ответ студента правильно отражает от 50% до 75% от сути заданного вопроса; 0 баллов - ответ студента правильный менее, чем на половину.	
3	2	Лабораторная работа	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе № 2 "Исследование систем электроснабжения с устройствами безударного пуска электродвигателей"	2	6	По результатам лабораторной работы оформляется отчет, в котором отражаются основные этапы проведения лабораторной работы, а также делаются выводы по лабораторной работе. Максимальное количество баллов за выполнения отчета равно 3. Критерии оценивания: 3 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, сделаны правильные выводы, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации; 2 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, но содержатся ошибки в полученных данных, либо	экзамен

					сделаны выводы с незначительными неточностями, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации; 1 балл - в отчете отражен ход выполнения лабораторной работы более, чем на 75 %, либо содержатся грубые ошибки в полученных данных, либо сделанные выводы содержат грубые неточности, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации; 0 балл - выполненный отчет по лабораторной работе не соответствует ни одному из перечисленных выше описаний. Выполненная лабораторной работа подлежит защите. На защите задаются 3 вопроса по материалу выполненной лабораторной работе. За каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл. Критерии оценивания: 1 балл - ответ студента правильно отражает от 75% от сути заданного вопроса; 0,5 балла- ответ студента правильно отражает от 50% до 75% от сути заданного вопроса; 0 баллов - ответ студента правильный менее, чем на половину.		
4	2	Лабораторная работа	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе № 3 “Исследование системы электроснабжения с регулятором напряжения на основе ВДТ”	2	6	По результатам лабораторной работы оформляется отчет, в котором отражаются основные этапы проведения лабораторной работы, а также делаются выводы по лабораторной работе. Максимальное количество баллов за выполнения отчета равно 3. Критерии оценивания: 3 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, сделаны правильные выводы, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации;	экзамен

					2 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, но содержатся ошибки в полученных данных, либо сделаны выводы с незначительными неточностями, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации; 1 балл - в отчете отражен ход выполнения лабораторной работы более, чем на 75 %, либо содержатся грубые ошибки в полученных данных, либо сделанные выводы содержат грубые неточности, отчет оформлен в соответствие со стандартом организации; 0 балл - выполненный отчет по лабораторной работе не соответствует ни одному из перечисленных выше описаний. Выполненная лабораторной работа подлежит защите. На защите задаются 3 вопроса по материалу выполненной лабораторной работе. За каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл. Критерии оценивания: 1 балл - ответ студента правильно отражает от 75% от сути заданного вопроса; 0,5 балла- ответ студента правильно отражает от 50% до 75% от сути заданного вопроса; 0 баллов - ответ студента правильный менее, чем на половину.		
5	2	Лабораторная работа	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе № 4 “Исследование системы электроснабжения с ТКРМ”	2	6	По результатам лабораторной работы оформляется отчет, в котором отражаются основные этапы проведения лабораторной работы, а также делаются выводы по лабораторной работе. Максимальное количество баллов за выполнения отчета равно 3. Критерии оценивания: 3 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, сделаны правильные	экзамен

					выводы, отчет оформлен в соответствии со стандартом организации; 2 балла - в отчете полностью отражен ход лабораторной работы, но содержатся ошибки в полученных данных, либо сделаны выводы с незначительными неточностями, отчет оформлен в соответствии со стандартом организации; 1 балл - в отчете отражен ход выполнения лабораторной работы более, чем на 75 %, либо содержатся грубые ошибки в полученных данных, либо сделанные выводы содержат грубые неточности, отчет оформлен в соответствии со стандартом организации; 0 балл - выполненный отчет по лабораторной работе не соответствует ни одному из перечисленных выше описаний. Выполненная лабораторной работа подлежит защите. На защите задаются 3 вопроса по материалу выполненной лабораторной работе. За каждый из вопросов студент может получить максимум 1 балл. Критерии оценивания: 1 балл - ответ студента правильно отражает от 75% от сути заданного вопроса; 0,5 балла- ответ студента правильно отражает от 50% до 75% от сути заданного вопроса; 0 баллов - ответ студента правильный менее, чем на половину.	
6	2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 1 по разделу "Частотно-регулируемый электропривод и, пуск и самозапуск электродвигателей"	1,5	Максимальное количество баллов за задание равно 5. Критерии оценивания: 5 баллов- решение оформлено в соответствии со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются	экзамен

					грамотно оформленными иллюстрациями, решение не содержит ошибок; 4 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются грамотно оформленными иллюстрациями, решение содержит незначительные ошибки; 3 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с незначительными неточностями, решение содержит незначительные ошибки; 2 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми неточностями, либо решение содержит значительные ошибки; 1 балла- решение оформлено с расхождениями со стандартом организации, либо отсутствуют некоторые этапы расчетов, либо расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми ошибками (равно, если иллюстрации отсутствуют), либо решение содержит грубые ошибки; 0 баллов - если решение соответствует более, чем двум из критериев, перечисленных в описании для 1 балла.		
7	2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2 “Системы электроснабжения ответственных потребителей, содержащие источники бесперебойного питания”	1,5	5	Максимальное количество баллов за задание равно 5. Критерии оценивания: 5 баллов- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются грамотно оформленными иллюстрациями, решение не содержит ошибок;	экзамен

					4 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются грамотно оформленными иллюстрациями, решение содержит незначительные ошибки; 3 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с незначительными неточностями, решение содержит незначительные ошибки; 2 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми неточностями, либо решение содержит значительные ошибки; 1 балла- решение оформлено с расхождениями со стандартом организации, либо отсутствуют некоторые этапы расчетов, либо расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми ошибками (равно, если иллюстрации отсутствуют), либо решение содержит грубые ошибки; 0 баллов - если решение соответствует более, чем двум из критериев, перечисленных в описании для 1 балла.	
8	2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 3 “Способы регулирования напряжения в системах электроснабжения с применением силовой преобразовательной техники”	1,5	5 Максимальное количество баллов за задание равно 5. Критерии оценивания: 5 баллов- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются грамотно оформленными иллюстрациями, решение не содержит ошибок; 4 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом	экзамен

					организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются грамотно оформленными иллюстрациями, решение содержит незначительные ошибки; 3 балла- решение оформлено в соответствии со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с незначительными неточностями, решение содержит незначительные ошибки; 2 балла- решение оформлено в соответствии со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми неточностями, либо решение содержит значительные ошибки; 1 балла- решение оформлено с расхождениями со стандартом организации, либо отсутствуют некоторые этапы расчетов, либо расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми ошибками (равно, если иллюстрации отсутствуют), либо решение содержит грубые ошибки; 0 баллов - если решение соответствует более, чем двум из критериев, перечисленных в описании для 1 балла.	
9	2	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 4 “Тиристорные компенсаторы реактивной мощности”	1,5	5 Максимальное количество баллов за задание равно 5. Критерии оценивания: 5 баллов- решение оформлено в соответствии со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются грамотно оформленными иллюстрациями, решение не содержит ошибок; 4 балла- решение оформлено в соответствии со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются	экзамен

					грамотно оформленными иллюстрациями, решение содержит незначительные ошибки; 3 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с незначительными неточностями, решение содержит незначительные ошибки; 2 балла- решение оформлено в соответствие со стандартом организации, содержит все необходимые этапы расчетов, расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми неточностями, либо решение содержит значительные ошибки; 1 балла- решение оформлено с расхождениями со стандартом организации, либо отсутствуют некоторые этапы расчетов, либо расчеты сопровождаются иллюстрациями с грубыми ошибками (равно, если иллюстрации отсутствуют), либо решение содержит грубые ошибки; 0 баллов - если решение соответствует более, чем двум из критериев, перечисленных в описании для 1 балла.		
11	2	Промежуточная аттестация	Экзамен по дисциплине	-	0	Оценка за экзамен формируется на основании текущего рейтинга в соответствие с положением о балльно-рейтинговой системе университета. В случае несогласия студента с текущей оценкой он вправе с целью улучшения своей оценки выполнить с нуля или переделать во время экзамена одно или нескольких заданий, входящих в состав контрольно-рейтинговых мероприятий по дисциплине. Состав заданий выбирается по согласованию с преподавателем.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

экзамен	Оценка за экзамен формируется на основании текущего рейтинга в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе университета. В случае несогласия студента с текущей оценкой он вправе с целью улучшения своей оценки выполнить с нуля или переделать во время экзамена одно или нескольких заданий, входящих в состав контрольно-рейтинговых мероприятий по дисциплине. Состав заданий выбирается по согласованию с преподавателем.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
---------	---	---

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
УК-1	Знает: теоретические основы формулирования целей и задач исследования;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: анализировать причины проблемных ситуаций при эксплуатации систем электроснабжения;		+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: формулирования целей и задач исследования в рамках своей формы деятельности, выявления приоритетов решения задач;		+	+	+	+					+

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. Воробьев, А. Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем А. Ю. Воробьев. - М.: Эко-Трендз, 2003. - 279, [1] с. ил.
5. Драчев, Г. И. Теория электропривода Ч. 2 учеб. пособие Г. И. Драчев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация

промышленных установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006.
- 202, [1] с. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Гольдштейн, М. Е. Элементы силовой электроники для управления режимами электроэнергетических систем [Текст] Ч. 1 Преобразователи тока учеб. пособие для бакалавров и магистров направления "Электроэнергетика и электротехника" М. Е. Гольдштейн, А. В. Прокудин ; под ред. М. Е. Гольдштейна ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 116, [1] с. ил. электрон. версия

2. Сафонов, В. И. Электропитающие сети систем электроснабжения [Текст] учеб. пособие к курсовому проектированию по направлению "Электроэнергетика и электротехника" В. И. Сафонов, Х. К. Харасов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 56, [1] с. ил. электрон. версия

3. Теория электропривода [Текст] Ч. 3 Синхронные электроприводы. Электроприводы с машиной двойного питания Учеб. пособие для студентов специальности 1804-"Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов" ЮУрГУ, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов; О. И. Осипов, Ю. С. Усынин, Г. И. Драчев, С. М. Бутаков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 89,[1] с. ил.

4. Хохлов, Ю. И. Энергосберегающая энергетическая электроника в системах электроснабжения [Текст] Ч. 1 Устройства с нулевой кратностью преобразования частоты учеб. пособие Ю.И. Хохлов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 249, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. Журнал Электронные компоненты за 2003 и 2004 гг.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. РТМ 36.18.32.4-92 "Указания по расчету электрических нагрузок"
2. Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. РТМ 36.18.32.4-92 "Указания по расчету электрических нагрузок"
2. Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические	Ершов А.М. Системы электроснабжения. Часть 1. Основы электроснабжения http://energynet.susu.ru/wp-

		материалы кафедры	content/uploads/2018/09/Ершов-А.М.-Системы-электроснабжения.-Часть-1.-Основы-электроснабжения-2018.09.13.pdf
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов А.М. Системы электроснабжения. Часть 2. Электрические нагрузки. Компенсация РМ http://energynet.susu.ru/wp-content/uploads/2018/09/Ершов-А.М.-Системы-электроснабжения.-Часть-2.-Электрические-нагрузки.-Компенсация-РМ-2018.09.13.pdf
3	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов А.М. Системы электроснабжения. Часть 3. Системы электроснабжения напряжением 6-220 кВ https://energynet.susu.ru/wp-content/uploads/2021/09/Ершов-А.М.-СЭС.-Ч.-3.-Системы-электроснабжения-напряжением-6-220-кВ.-2019.07.31-2.pdf
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Лонзингер, П.В. Силовая преобразовательная техника в системах электроснабжения учеб. пособие по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" (магистратура)/ П. В. Лонзингер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ; URL: https://elib.susu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=490068 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=00490068k

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -LibreOffice(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 учебные стенды, компьютерная техника
Лекции	153 (1)	Компьютерная техника, проектор
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютерная техника