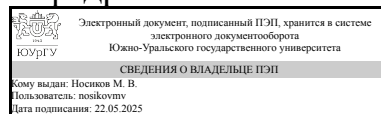


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



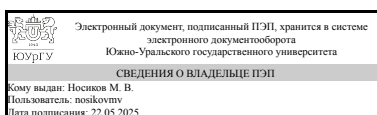
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.07 Качество электроэнергии в системах электроснабжения
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика**

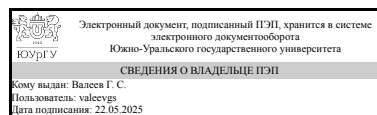
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. В. Носиков

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



Г. С. 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», а также других магистерских программ указанного направления, завершающих подготовку магистров – специалистов высшей квалификации.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Современное состояние качества электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Технические и экономические последствия, связанные с ухудшением качества электроэнергии. Основные источники электромагнитных помех в СЭС и пути их распространения. Основные термины и определения, применяемые в области электромагнитной совместимости и качества электроэнергии. Нормативные документы, устанавливающие показатели качества электроэнергии (ПКЭ) и их допустимые нормы. Классификация ПКЭ и их допустимые нормы. Причины ухудшения отдельных ПКЭ и их последствия. Расчёт отдельных ПКЭ в процессе проектирования СЭС. Общие и индивидуальные пути улучшения ПКЭ в СЭС.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения	Знает: требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения и качеству электроэнергии; методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объекта Умеет: выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта
ПК-11 Готов к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	Знает: методики считывания и анализа данных со стационарных и мобильных устройств диагностики и контроля параметров состояния оборудования электрических подстанций, используемое в системах автоматизированного управления параметрами работы электрических подстанций Умеет: применять специальные средства измерений и испытаний электрооборудования, в

	том числе программные средства анализа качества электроэнергии
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения, Силовая преобразовательная техника, Электроснабжение, Организация электромонтажных работ, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электропитающие сети систем электроснабжения, Общая энергетика	Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Организация электромонтажных работ	Знает: общие сведения об испытаниях и диагностике электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные понятия теории надежности и безопасности Умеет: организовать проверку остаточного ресурса службы, профилактического осмотра и текущего ремонта электрооборудования Имеет практический опыт: проведения инструментальных обследований электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения	Знает: типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования, типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования, основные источники научно-технической информации по эксплуатации электрооборудования; методы диагностики основных дефектов электрооборудования Умеет: анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; • самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования, анализировать информацию о новых технологиях в

	эксплуатации электрооборудования; • самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования, самостоятельно разбираться в нормативных методиках контроля электрооборудования; использовать программы оценки режимов работы электрооборудования; Имеет практический опыт: владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения., владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения., владения терминологией в области электроснабжения; навыками поиска информации о типах электрооборудования
Электропитающие сети систем электроснабжения	Знает: основные принципы построения схем электроснабжения, выбора конфигурации сетей, методы расчета установившихся режимов сети., основные принципы построения электропитающих сетей СЭС различного назначения; типовые схемы, применяемые на разных уровнях СЭС; технические характеристики элементов сетей (воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов, распределительных устройств и т.д.); технико-экономические характеристики устройств компенсации реактивной мощности., основные источники научно-технической информации по общим вопросам энергетики; • теоретические основы энергетики; • знать основные типы электростанций, их тепловые схемы и основное оборудование. Умеет: определять основные параметры элементов сетей всех уровней напряжения; анализировать состояние элементов сетей; выполнять оценки экономической эффективности вариантов проектируемой электропитающей сети; , рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов., выполнять оценки экономичности электростанций; • определять закономерности потребления электрической и тепловой энергии; • анализировать информацию о новых технологиях производства электроэнергии; • рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав

	оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов. Имеет практический опыт: разработки рабочей и технической и графической документации по проектируемым объектам., проектирования конкретнo-способных вариантов технических решений при проектировании электропитающих сетей всех уровней напряжения, дискуссии по профессиональной тематике; • использования терминологии в области энергетики.
Силовая преобразовательная техника	Знает: классификацию, принципы действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, особенности их конструкции, основные характеристики; Классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники; Принцип действия и алгоритмы управления в электронных преобразователях электрической энергии, современные достижения науки и передовые технологии в области силовой электроники; • принципы действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии; • методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники; Умеет: выбирать силовые полупроводниковые приборы по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Решать практические задачи по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники; Ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств, оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; • применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития силовой электроники; • применять автоматизированные системы проектирования для различных типов преобразовательных устройств • оценивать эффективность преобразователей электрической энергии и их систем управления; • проводить работы по выбору и настройке устройств электропитания различных систем; • устанавливать причины неисправностей преобразователей электрической энергии Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей., выбора силовых полупроводниковых приборов по

	назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.
Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения	Знает: характеристики и свойства электроприемников и электрооборудования объектов электроснабжения, физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств Умеет: уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности, обеспечивать оптимальные режимы работы и проводить своевременное обслуживание электрооборудования и электроприемников Имеет практический опыт: выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.
Общая энергетика	Знает: принципы построения и выбора кабельных линий электропередачи, устройство и способы прокладки воздушных линий электропередачи, Основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них., Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленных за подразделением Умеет: читать маркировку кабелей, производить выбор марки воздушных линий электропередачи, Проводить теплодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок., Планировать и организовывать работу подчиненного персонала Имеет практический опыт: Термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках,

	определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике
Электроснабжение	Знает: основные принципы работы устройств релейной защиты и автоматики, Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к функционированию объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу и содержанию разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства. Правила устройства электроустановок, понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основные принципы построения электрических сетей СЭС. Типовые схемы внешнего и внутреннего электроснабжения, область использования, достоинства и недостатки. Умеет: производить выбор уставок срабатывания защит в аварийных режимах, Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на проведение обследования объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, для определения полноты данных, необходимых для проведения обследования, Применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией, типовые проектные решения, систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки комплектов конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства с использованием отдельных частей документации, выполненных работниками, осуществляющими проектирование, использовать методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного

	тока, осуществлять выбор сечения проводников в сетях напряжением до и выше 1000 В Имеет практический опыт: Анализа частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения. Определения характеристик объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения, выбора оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства, анализа установившихся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик, расчёта электрических нагрузок в линиях электропередач
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75
Работа по выполнению контрольных заданий	20	20
Подготовка к зачёту	25	25
Самостоятельное изучение материала разделов и тем, которые недостаточно полно представлены в лекциях и практических занятиях.	14,75	14.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Современное состояние качества электроэнергии (КЭЭ) в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Технические и экономические последствия, обусловленные	0	0	0	0

	ухудшением КЭЭ в системах электроснабжения (СЭС). Основные термины и определения, используемые в области, связанной с качеством электроэнергии. Общая классификация ПКЭ и их допустимые нормы.				
2	Основные показатели качества электроэнергии и их допустимые нормы. Причины возникновения и последствия. Расчёты по определению численных значений отдельных ПКЭ в узлах СЭС	4	2	2	0
3	Общие и индивидуальные пути улучшения показателей качества электроэнергии	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Современное состояние качества электроэнергии (КЭЭ) в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Технические и экономические последствия, обусловленные ухудшением КЭЭ в системах электроснабжения (СЭС). Нормативные документы, устанавливающие показатели качества электроэнергии (ПКЭ) и их допустимые нормы. Основные термины и определения, используемые в области, связанной с качеством электроэнергии. Общая классификация ПКЭ и их допустимые нормы.	0
2	2	Установившиеся значения отклонений напряжения в узлах СЭС, причины их возникновения и последствия. Допустимые нормы и расчёт численных значений отклонений напряжения в узлах СЭС. Колебания напряжения в узлах СЭС, причины возникновения и последствия. Показатели колебаний напряжения и факторы, влияющие на их нормирование. Расчёты размахов изменения напряжения в узлах СЭС.	1
3	2	Несинусоидальность напряжения в узлах СЭС промышленных предприятий и городов, причины возникновения и последствия. Показатели, характеризующие несинусоидальность напряжения, и их допустимые нормы. Расчёты показателей несинусоидальности в узлах СЭС. Несимметрия напряжений в узлах СЭС, причины возникновения и последствия. Показатели, характеризующие несимметрию напряжений и определение их численных значений.	1
4	3	Общие и индивидуальные пути улучшения ПКЭ. Пути снижения отклонений напряжения, размахов изменения, несинусоидальности и несимметрии напряжения. Определение параметров технических устройств, предназначенных для улучшения ПКЭ	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчёты по определению размахов изменения напряжения и его несинусоидальности на шинах низшего и высшего напряжений ГПП	2
2	3	Расчёты по выбору схемы СЭС и параметров технических средств по снижению размахов изменения напряжения и его несинусоидальности	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа по выполнению контрольных заданий	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 400]; Эл.УМЛ [2, стр. 555 - 582], [3, стр. 142 - 159].	9	20
Подготовка к зачёту	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 410]; Эл.УМЛ [2, стр. 551 - 582], [3, стр. 142 - 159]	9	25
Самостоятельное изучение материала разделов и тем, которые недостаточно полно представлены в лекциях и практических занятиях.	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 410]; Эл.УМЛ [2, стр. 551 - 582], [3, стр. 142 - 159]	9	14,75

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	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
2	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
3	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
4	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет

5	9	Бонус	Личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса (по дисциплине) международного, Российского или университетского уровня	-	15	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
6	9	Промежуточная аттестация	Билеты с контрольными вопросами	-	100	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	ЗАЧЁТ сдаётся в письменной форме. При этом каждому студенту даётся возможность вытянуть из общей колоды один билет с контрольными вопросами, количество вариантов которых превышает количество экзаменуемых студентов. Каждый студент садится за отдельный стол или парту. На написание ответов на заданные в билетах вопросы даётся 45 минут, в течение которых студенты находятся под наблюдением преподавателя. По завершению отведённого времени преподаватель забирает у студентов билеты и тексты с ответами. В случае сдачи экзамена в дистанционной форме студенты и преподаватель руководствуются «Регламентом зачёта» В билетах напротив каждого вопроса указано максимальное количество баллов, которое может набрать студент при правильном ответе на заданный вопрос (с записью расчётных выражений и формул или их выводом в зависимости от формулировки вопроса в билете, полным текстовым описанием определений, физических процессов, протекающих в системах электроснабжения и их элементах, схем и т.д., в тех случаях, когда не требуется со-провождение ответа выводами формул и расчётных выражений). Суммарное количество баллов, которое может быть получено студентом за ответы на вопросы билета при правильных и полных ответах на все вопросы составляет 100 баллов. При наличии в ответах ошибок в рассуждениях и записях расчётных выражений, выводах формул начисляемые студенту баллы за ответы будут тем меньше, чем грубее допущенные ошибки и их количество. Оценивание начисляемых баллов за ответы на вопросы билета РЗАЧ осуществляется с учётом следующих критериев: – полные и обстоятельные ответы на все 4 вопроса – 100 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ 4-й вопрос – от 85 до 99 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов или на 2 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ на один или два других вопроса – от 75 до 85 баллов; – полный	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	ответ на один из ключевых вопросов билета или на 2 вопроса в билете без выводов расчётных формул и выражений и отсутствии ответов на остальные вопросы билета – от 60 до 75 баллов; – неполные ответы с грубыми ошибками или полное отсутствие ответов – от 0 до 60 баллов. По завершению проверки ответов объявляются результаты. При несогласии студента с выставленной оценкой за ответы с ним проводится дополнительное собеседование в устной форме, в котором преподаватель аргументированно комментирует допущенные студентом ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета. Перевод набранного студентом суммарного количества баллов по 100 балльной системе в оценку, проставляемую в ведомостях и в зачётных книжках студентов при сдаче дифференцированного зачёта, осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в таблице 3 Положения о балльно-рейтинговой системе, принятой в ЮУрГУ.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-8	Знает: требования законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения и качеству электроэнергии; методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования системы электроснабжения объекта	+	+	+	+		+
ПК-8	Умеет: выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта	+	+			+	+
ПК-11	Знает: методики считывания и анализа данных со стационарных и мобильных устройств диагностики и контроля параметров состояния оборудования электрических подстанций, используемое в системах автоматизированного управления параметрами работы электрических подстанций	+	+	+			+
ПК-11	Умеет: применять специальные средства измерений и испытаний электрооборудования, в том числе программные средства анализа качества электроэнергии				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. И. Кудрин. - М. : Интермет Инжиниринг, 2007. - 672 с. : ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ершов, А. М. Системы электроснабжения. Часть I. Основы электроснабжения: курс лекций / А. М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с.
2. Электротехника: учебное пособие для вузов: в 3 кн. Кн. 3: Электроприводы. Электроснабжение / под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – М.; Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ершов, А. М. Системы электроснабжения. Часть I. Основы электроснабжения: курс лекций / А. М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с.
2. Электротехника: учебное пособие для вузов: в 3 кн. Кн. 3: Электроприводы. Электроснабжение / под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – М.; Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга III. Электротехнические электроприводы. Электроснабжение/ Под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с. (Раздел "Электроснабжение"(Размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" ЮУрГУ: http://energynet.susu.ru)
3	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. (Размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" ЮУрГУ: http://energynet.susu.ru)

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

Не предусмотрено