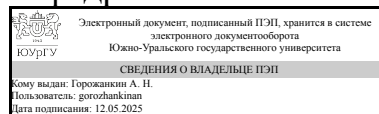


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.14 Разработка и проектирование электроэнергетических систем для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

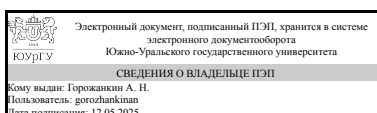
профиль подготовки Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

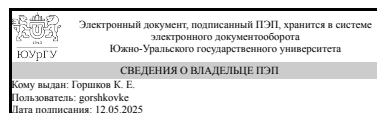
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



К. Е. Горшков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является углубленное изучение бакалаврами некоторых вопросов проектирования и расчета сложносвязанных электроэнергетических сетей и систем с напряжениями разных классов для применения полученных знаний при подготовке выпускной квалификационной работы. Задачи дисциплины: 1. Освоение бакалаврами методов механического расчета высоковольтных линий электропередач, выбора и расстановки опор по трассе линии электропередачи, выбора типов и сечения воздушных и кабельных линий, методов расчета и оптимизации установившихся режимов электрических сетей. 2. Получение практического опыта и навыков выбора и расчета параметров основного электрооборудования сложносвязанных электрических сетей и систем, включая механический расчет линий электропередач. 3. Применение полученных знаний при подготовке ВКР на этапе проектирования и анализа установившихся режимов электрической сети или сетевой части объекта, рассматриваемых в дипломной работе бакалавра

Краткое содержание дисциплины

Конструкции линий электропередачи воздушных и кабельных. Типы опор и проводов. Параметры, характеристики, схемы замещения силовых агрегатов, воздушных и кабельных линий, трансформаторов и автотрансформаторов. Изучение характеристик нагрузок потребителей. Основные источники питания электроэнергией. Изучение методов расчёта установившихся режимов электрических сетей. Особенности расчета режимов с применением ПЭВМ. Основы проектирование элементов электрических сетей. Механический расчет высоковольтных линий электропередач. Регулирование и оптимизация параметров режимов в электрических сетях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Параметры и характеристики электрических нагрузок. Условия и режимы работы электрооборудования в электрических сетях. Нормативно-техническую документацию и методы расчета режимов и выбора электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы Умеет: Применять инженерные методы расчета и выбора электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы Имеет практический опыт: Проектирования, анализа режимов и повышения экономичности работы сложных замкнутых электрических сетей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы электроэнергетики с элементами силовой электроники, Электрический привод, Электроснабжение, Электроэнергетические системы и сети, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Основы проектирования электрических станций и подстанций, Промышленная автоматизация, Физические основы электроники, Техника высоких напряжений, Передача и распределение электрической энергии, Электрические и электронные аппараты, Электрические машины, Переходные процессы, Электрические станции и подстанции, Моделирование электронных устройств, Проектирование электрических сетей	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Техника высоких напряжений	Знает: Виды воздействующих на изоляцию при эксплуатации напряжений и перенапряжений и основные способы и средства защиты от них; особенности внешней и внутренней изоляции высоковольтных электроустановок., Условия рационального выполнения изоляции электроустановок. Умеет: Проводить измерения высокого напряжения., Анализировать влияние различных факторов на электрическую прочность и устройство изоляционных конструкций. Имеет практический опыт: Безопасной работы на высоковольтных электроустановках., Применения навыков проведения высоковольтных испытаний.
Основы проектирования электрических станций и подстанций	Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электротехнического оборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы Умеет: Выбирать и выполнять проверку основного электротехнического оборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы Имеет практический опыт: Выбора и проверки основного электротехнического оборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы
Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов,

	которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.
Передача и распределение электрической энергии	Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетических систем. Способы и методы расчета нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей. Требования к выбору основного электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы Умеет: Находить и определять параметры основного электротехнического оборудования по справочным, каталожным и нормативным документам. Анализировать нормальные и послеаварийные установившиеся режимы высоковольтных электрических сетей Имеет практический опыт: Расчета, анализа режимов и выбора основного электрооборудования при проектировании высоковольтных электрических сетей
Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Промышленная автоматизация	Знает: Основную элементную базу систем автоматического управления технологическими процессами применительно к управлению объектами энергетической отрасли. Умеет: Выбирать оборудование систем автоматического управления технологическими процессами на основании критериев взаимозаменяемости, быстродействия. Проектировать системы промышленной автоматизации с учетом помехозащищенности слаботоочного канала в низковольтных и высоковольтных установках. Имеет практический опыт: Составления циклограмм типовых технологических процессов и составления логических уравнений по ним.
Переходные процессы	Знает: Виды, причины и последствия возникновения коротких замыканий в электроэнергетических системах, средства и способы ограничения токов КЗ Умеет: Выполнять измерения параметров переходных процессов в условиях физической модели простейшей электрической системы. Находить справочную, паспортную или каталожную информацию и использовать ее для расчета

	переходных процессов и их параметров Имеет практический опыт: Расчета токов короткого замыкания при проектировании объектов электроэнергетической системы
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	Знает: Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов, Соотношение для токов и напряжений вентилей, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки Умеет: Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре, Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя
Электроэнергетические системы и сети	Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети., Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей. Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей., Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети. Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей., Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
Электроснабжение	Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации

	по направлению профессиональной деятельности Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения
Электрические станции и подстанции	Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ.", Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов. Умеет: Пользоваться нормативными документами, определяющими работу станционного оборудования., Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: Проектирования электроэнергетических объектов., Выбора основного оборудования электроэнергетики.
Электрические машины	Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом

	работы их в конкретных электротехнологических установках Имеет практический опыт: Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
Моделирование электронных устройств	Знает: Принципы работы основных электронных устройств, обеспечивающих функционирование объектов профессиональной деятельности Умеет: Разрабатывать основные допущения при моделировании электронных устройств Имеет практический опыт: Создания математических и физических моделей электронных устройств
Системы электроэнергетики с элементами силовой электроники	Знает: Виды и принципы работы полупроводниковых преобразователей, применяемых в устройствах управления режимами электроэнергетической системы Умеет: Сопоставлять по свойствам и параметрам силовые преобразователи, различающиеся по схемам и способам управления Имеет практический опыт: Расчета и анализа режимов электроэнергетической системы с устройствами управления, реализованными на базе силовой электроники
Электрический привод	Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов, Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов, Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, Проведения стандартных испытаний

	электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов
Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Выполнение семестрового задания	40	40
Подготовка к зачету	49,75	49,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	Общие сведения об электроэнергетических системах	1	1	0	0
2	Электрические нагрузки	1	1	0	0
3	Принципиальные схемы и конструктивные элементы электрических сетей 6-750 кВ	1	1	0	0
4	Методы исследования режимов сложнзамкнутых электрических систем	1	1	0	0
5	Элементы проектирования электрических сетей 6-750 кВ	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие сведения об электроэнергетических системах.	1
2	2	Электрические нагрузки. График нагрузок. Характеристики нагрузок электроэнергетическим систем	1
3	3	Принципиальные электрические схемы электрических сетей, электростанций и подстанций напряжением 6-750 кВ. Особенности режимов и условий их работы на примере действующих объектов электроэнергетики РФ. Характеристики и параметры элементов электрических сетей напряжением 6-750 кВ. Параметры силовых агрегатов, повышающих и понижающих трансформаторов, кабельных и воздушных линий электропередачи, устройств управления режимами в электрических сетях.	1
4	4	Особенности расчета установившихся режимов на ПЭВМ. Применение программы "NetWorks" для расчета установившихся режимов и оценки электрических потерь в сложносвязанных электросетях 6-220 кВ	1
5	5	Виды и конструкция опор воздушных линий электропередач напряжением 6-750 кВ. Изоляторы и линейная арматура.	1
6	5	Климатические условия и их влияние на механическую прочность проводов. Механический расчёт проводов и воздушных линий электропередач. Общие сведения	2
7	5	Качество электрической энергии и его обеспечение в проектируемой сети. Способы и методы повышения экономичности работы электрических сетей	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Оценка механической прочности сталеалюминиевых проводов	2
2	5	Расчет воздушных линий электропередач на механическую прочность	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
Выполнение семестрового задания	1. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия 2. Воронцова, О. А. Основы механического расчета опор	10	40

	воздушных линий электропередачи : учебно-методическое пособие / О. А. Воронцова, Т. В. Дружинина, А. А. Мироненко. — 2-е изд., перераб. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 60 с. — ISBN 978-5-7996-1398-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99013 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к зачету	1. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия 2. Воронцова, О. А. Основы механического расчета опор воздушных линий электропередачи : учебно-методическое пособие / О. А. Воронцова, Т. В. Дружинина, А. А. Мироненко. — 2-е изд., перераб. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 60 с. — ISBN 978-5-7996-1398-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99013 (дата обращения: 27.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	10	49,75

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	10	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	10	Контрольная работа состоит из трёх заданий или вопросов. Баллы начисляются в зависимости от числа правильно выполненных заданий. стоимость одного задания - 2 балла. Если задание выполнено правильно или дан правильный ответ на вопрос, то начисляется установленное число баллов, иначе 0 баллов. Всего в	зачет

						работе 5 заданий.	
2	10	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	10	Контрольная работа состоит из трёх заданий или вопросов. Баллы начисляются в зависимости от числа правильно выполненных заданий. стоимость одного задания - 2 балла. Если задание выполнено правильно или дан правильный ответ на вопрос, то начисляется установленное число баллов, иначе 0 баллов. Всего в работе 5 заданий.	зачет
3	10	Текущий контроль	Проверка семестрового задания	1	40	Задание/работа должна быть выполнена и оформлена по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 40 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 28 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 16 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 8 балла – если есть замечания к расчетной части; 4 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Работа засчитывается, если её оценка составила не менее 24 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает работу студенту на исправление или доработку.	зачет
4	10	Бонус	Проверка посещаемости	-	5	Контроль за посещаемостью выполняется на каждом занятии в течение семестра. Студенты добросовестно посещающие занятия могут получить бонусные баллы по результатам итоговой проверки. Баллы начисляются в зависимости от числа занятий, пропущенных по неуважительной причине: 0 пропущенных занятий - 5 баллов; 1-2 пропущенных занятия - 2 балла; в остальных случаях - 0 баллов.	зачет
5	10	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	Баллы начисляются за выполненные задания в билете. Билет содержит четыре задания. За каждое задание может быть начислено максимум 10 баллов. Критерии оценивания выполненного задания: 10 баллов – если задание выполнено верно; 8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 6 баллов – если допущены ошибки в вычислениях, но ход решения при этом верный; 4 балла – если допущены не грубые ошибки в формулах и выражениях, но ход решения при этом верный; 2 балла – если есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 24 баллов (60%). Если прохождение мероприятия является	зачет

						обязательным, то для студентов, набравших меньшее число баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. При этом в ведомость выставляется оценка «зачтено». В противном случае проставляется – «не зачтено».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Параметры и характеристики электрических нагрузок. Условия и режимы работы электрооборудования в электрических сетях. Нормативно-техническую документацию и методы расчета режимов и выбора электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы	++	++	++	++	++
ПК-1	Умеет: Применять инженерные методы расчета и выбора электрооборудования при проектировании объектов электроэнергетической системы	++	++	++	++	++
ПК-1	Имеет практический опыт: Проектирования, анализа режимов и повышения экономичности работы сложных замкнутых электрических сетей	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия
2. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети Учеб. пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" А. В. Лыкин. - М.: Университетская книга: Логос, 2006

б) дополнительная литература:

1. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учеб. для электроэнерг. специальностей вузов В. И. Идельчик. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. ил.

2. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций Учеб. по специальностям 1001 "Электрические станции, сети и системы", 2102 "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 446,[1] с.

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

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

1. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 157, [1] с. ил. электрон. версия

2. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 157, [1] с. ил. электрон. версия

2. Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] самостоят. работы Е. Д. Комиссарова, А. В. Коржов ; под ред. Е. Д. Комиссаровой ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 139, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000432829?base=SUSU_METHOD
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Комиссарова, Е. Д. Передача и распределение электрической энергии [Текст] самостоят. работы Е. Д. Комиссарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 157, [1] с. ил. электрон. версия

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. -National Instruments(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
Зачет	378 (1)	Доска
Практические занятия и семинары	251 (1)	Доска, компьютер, экран, проектор
Лекции	453 (1)	Компьютер, экран, проектор, микрофон