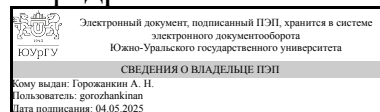


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



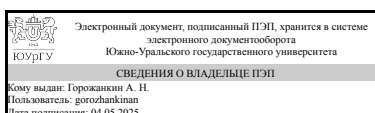
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.09 Электропитающие сети систем электроснабжения
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

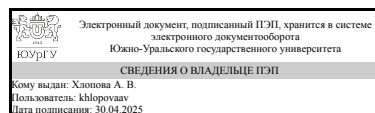
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

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



А. В. Хлопова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование знаний о проектировании электропитающих сетей систем электроснабжения, обеспечение при проектировании и эксплуатации электрических сетей экономичности и надёжности их работы, а также качества электроэнергии. Основными задачами изучения дисциплины являются: изучение практических возможностей использования современной вычислительной техники для проектирования, расчётов и управления электропитающих сетей систем электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины

Задачи расчета режимов электрической сети. Вопросы проектирования электропитающих сетей систем электроснабжения. Регулирование рабочих режимов электрических систем. Основы компенсации реактивных нагрузок. Источники реактивной мощности в электрических системах. Вопросы оптимизации режима электрической системы. Методы снижения потерь мощности 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: Методы расчета режимов работы и проектирования элементов электропитающих сетей систем электроснабжения Умеет: Проводить технико-экономическое обоснование, выбирать оптимальные конфигурации и выполнять расчеты режимов электропитающих сетей систем электроснабжения Имеет практический опыт: Применения программных продуктов для выполнения расчетов режимов электропитающих сетей систем электроснабжения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрические машины, Физические основы электроники, Основы проектной деятельности, Проектирование электрических сетей, Надёжность электроснабжения, Электрические и электронные аппараты, Электроэнергетические системы и сети, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Моделирование электронных устройств, Защита электрических сетей от неполнофазных режимов, Техника высоких напряжений, Электроснабжение, Силовая преобразовательная техника, Электротехнологические промышленные установки, 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
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
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
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.
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
Основы проектной деятельности	Знает: Методы организации работы коллектива над проектами различного назначения Умеет: Организовывать командную работу, распределять обязанности между членами коллектива, контролировать выполнение работ, разрабатывать и внедрять мотивационные модели управления. Имеет практический опыт: Организации командной работы, распределения обязанностей между членами коллектива, контроля выполнения работ, разработки и внедрения мотивационных моделей управления.
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., Исполнения справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
Надежность электроснабжения	Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и

	учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов Имеет практический опыт:
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения Умеет: Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи, Читать электрические схемы систем электроснабжения Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 27,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	116,5	116,5
Курсовой проект	92	92
Подготовка к экзамену	24,5	24,5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Задачи расчёта режимов сети	4	0	0	4
2	Вопросы проектирования электрических сетей	10	6	4	0
3	Регулирование рабочих режимов электрических систем	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	2	Вопросы проектирования электрических сетей 1) Характеристика задач проектирования. Капитальные вложения на сооружение сети и ежегодные издержки на эксплуатацию. Тариф на электроэнергию. Стоимость годового	6

		потребления и годовых потерь электроэнергии. 2) Определение потерь в энергии в элементах электрической сети, время потерь. 3) Техно-экономический ущерб от перерывов электроснабжения. Методика технико-экономического сравнения вариантов электрической сети. 4) Учет надежности электрических сетей в технико-экономических расчетах при проектировании. Выбор конфигурации схемы сети. 5) Выбор номинального напряжения сети. 6) Выбор трансформаторов на подстанциях. 7) Основы выбора сечений проводов и кабелей. Выбор экономически целесообразных сечений проводников по экономической плотности тока и с помощью экономических интервалов. Технические ограничения при выборе сечений проводников. Выбор сечений проводов и кабелей в местных сетях по допустимой потере напряжения. Выбор сечений проводников по условию допустимого нагрева. Общая характеристика существующих способов выбора сечений проводников в электрических сетях разного назначения.	
4	3	Регулирование рабочих режимов электрических систем Управление режимами электрических систем. Баланс активной и реактивной мощности в электрической системе, его нарушения и способы предотвращения нарушения баланса.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Выбор номинального напряжения сети. Расчет сечений проводов в разомкнутой магистральной сети по экономической плотности тока. Учет технических ограничений при выборе сечений	2
2	2	Расчет сечений проводов в кольцевой сети и сети двухсторонним питанием по экономической плотности тока. Учет технических ограничений. Техно-экономический расчет. Выбор оптимального варианта при проектировании сети	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование режимов работы сети с односторонним питанием	2
2	1	Исследование режимов работы линии с двухсторонним питанием. Экспериментальное исследование режимов линии с двухсторонним питанием при одинаковых и различающихся напряжениях на питающих концах линии.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовой проект	Основная литература: Блок (раздел 2 и 3), Идельчик (главы 2, 5, 6, 10, 12), Веников (гл. 5, 6, 9-11), Лыкин (гл. 1,7, 2,5-2,8, 5, 7), Поспелов (гл. 1-7). Доп. литература: Глазунов (гл. 5-7,10-13), Комиссарова	7	92

	1986 и 2007, Электротехнический справочник ТЗ, Неклепаев. Метод. Пособия для СРС: Хлопова; Сафонов. УММ в эл.виде: Карапетян; Электртех.справочник ТЗ; Комиссарова 2007 и 2010; Хлопова, Сафонов.		
Подготовка к экзамену	Основная литература: Блок (раздел 2 и 3), Идельчик (главы 2, 5, 6, 10, 12), Веников (гл. 5, 6, 9-11), Лыкин (гл. 1,7, 2,5-2,8, 5, 7), Пospelов (гл. 1-7). Доп. литература: Глазунов (гл. 5-7,10-13), Комиссарова 1986 и 2007. Метод. Пособия для СРС: Боос (метод.указания 2005); Хлопова. УММ в эл.виде: Карапетян; Комиссарова 2007 и 2010; Боос; Хлопова.	7	24,5

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
1	7	Курсовая работа/проект	Выполнение КП в срок	-	10	10 баллов: сдача пояснительной записки и графического приложения на завершающую проверку по установленный графику. При отставании от установленного срока вычитаются - минус 2 балла за каждую неделю отставания.
2	7	Курсовая работа/проект	Качество оформления ПЗ	-	10	10 баллов: за качество оформления завершённого в момент первой проверки условия аккуратного грамотного оформления с соблюдением требований предъявляемых к оформлению пояснительных записок проектов [СТО ЮУрП] и без ошибок. Баллы за каждую повторную проверку минус 2 балла.
3	7	Курсовая работа/проект	Защита КП	-	80	до 80 баллов: за ответ на вопросы при защите 1-4-5 вопросов. Максимум начисляется за правильный развернутый ответ на

						вопросы.
4	7	Лабораторная работа	Отчеты по ЛР	20	20	10 баллов за каждую. 1) 4 балла: качество в отчета на момент пер проверки: выполнены требования, указанные в пособии - 4 балла. Балла качество снижаются: повторную сдачу на п минус 1 балл. 2) 6 баллов: защита л работы: правильные и развернутые ответы н при защите лаборатор - 6 баллов (по 3 балла вопрос). Лабораторна считается защищенно студент набрал при за минимум 3 балла. Обязательным для по итоговой экзаменацио оценки является защи лабораторией работы.
5	7	Текущий контроль	Тесты 1 и 2	10	10	4-5 вопросов в каждо. Максимум 5 баллов з тест. Тест проходит в занятия, в заранее огс время. При пропуске начисляется 0 баллов
6	7	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах/написание статьи по темам дисциплины	-	15	+15 % за призовое ме олимпиаде/конферен международного уров написание статьи scor ВАК. +10 % за призовое ме олимпиаде/конферен российского уровня, п статьи в российских ж +5 % за призовое мес олимпиаде/конферен университетского уро написание статьи РИ +1 % за участие в олимпиаде/конферен
7	7	Текущий контроль	Контрольная работа	70	70	5-7 вопросов и мини-Общее максимальное баллов в каждом вари
8	7	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	70	Вопросы и задачи. Об максимальное количе в каждом варианте - 7

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

аттестации		
экзамен	До экзамена до пускаются студенты, не имеющие задолженности за лабораторные работы. Оценка за экзамен складывается из полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При желании студент может повысить оценку, пройдя промежуточную аттестацию. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Баллы, полученные за выполнение курсового проекта, складываются с баллами, полученными на защите. Отлично: Величина рейтинга обучающегося 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 0...59 %	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Знает: Методы расчета режимов работы и проектирования элементов электропитающих сетей систем электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Проводить технико-экономическое обоснование, выбирать оптимальные конфигурации и выполнять расчеты режимов электропитающих сетей систем электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Применения программных продуктов для выполнения расчетов режимов электропитающих сетей систем электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Блок, В. М. Электрические сети и системы Учеб. пособие. - М.: Высшая школа, 1986. - 430 с. ил.
2. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учеб. для электроэнерг. специальностей вузов В. И. Идельчик. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с. ил.
3. Электрические системы. Электрические сети Учеб. для вузов по направлению "Энергетика и энергомашиностроение" В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков и др.; Под ред.: В. А. Веникова, В. А. Строева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1998. - 511 с. ил.
4. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети Учеб. пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" А. В. Лыкин. - М.: Университетская книга: Логос, 2006

5. Пospelов, Г. Е. Электрические системы и сети: Проектирование Учеб. пособие для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск: Высшэйшая школа, 1988. - 308 с. ил.

б) дополнительная 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. Комиссарова, Е. Д. Электрические сети и системы. Расчеты режимов электрических сетей Текст лекций для студентов-заочников ЧПИ им. Ленинского комсомола ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1986. - 63 с.
3. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций Справ. материалы для курс. и диплом. проект.: Учеб. пособие для вузов по спец. "Электрические станции". - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с. ил.
4. Электротехнический справочник Т. 3 Производство, передача и распределение электрической энергии/ Подготовили Е. А. Волкова и др.; Под общ. ред. В. Г. Герасимова и др. В 4 т. Под общ. ред. В. Г. Герасимова и др. - 8-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2002. - 963 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Хлопова А.В., Пястолов В.В. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие по КП. 2019
2. Боос В.Я., Стасяк В.И. Электрические системы и сети (типовые задачи и задания). Учебное пособие для студентов-заочников. Челябинск: ЮУрГУ, 2005.
3. Электропитающие системы и электрические сети: Методические указания /Составители: В.Я.Боос, В.И.Стасяк. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. – 18 с
4. Сафонов В.И., Харасов Х.К. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие к курсовому проектированию
5. Боос В.Я., Стасяк В.И., Хлопова А.В., Валеев Р.Г. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие по лабораторным работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Хлопова А.В., Пястолов В.В. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие по КП. 2019
2. Боос В.Я., Стасяк В.И. Электрические системы и сети (типовые задачи и задания). Учебное пособие для студентов-заочников. Челябинск: ЮУрГУ, 2005.

3. Электропитающие системы и электрические сети: Методические указания /Составители: В.Я.Боос, В.И.Стасяк. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. – 18 с

4. Сафонов В.И., Харасов Х.К. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие к курсовому проектированию

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие к курсовому проектированию / В.И. Сафонов, Х.К. Харасов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000553248
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Боос В.Я., Стасяк В.И. Электрические системы и сети (типовые задачи и задания). Учебное пособие для студентов-заочников. Челябинск: ЮУрГУ, 2005 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305375
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Хлопова А.В., Пястолов В.В. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие по курсовому проектированию. 2019 http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000562441
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Комиссарова Е. Д. Передача и распределение электрической энергии. Часть 2. Учеб. пособие для самостоят. работы. 2010 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000476071
7	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Комиссарова Е. Д. Передача и распределение электрической энергии. Часть 1. Учеб. пособие для самостоят. работы. 2007 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000432829
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Электропитающие системы и электрические сети: Методические указания /Составители: В.Я.Боос, В.И.Стасяк. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. – 18 с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305376

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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
Самостоятельная работа студента	526 (1)	Персональные компьютеры с возможностью работы над курсовым проектом.

Лабораторные занятия	153 (1)	Универсальные лабораторные стенды производства ООО инженерно-производственный центр «Учебная техника»; компьютеры.
----------------------	------------	--