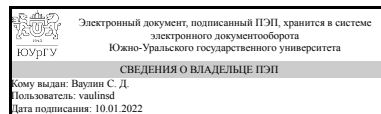


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



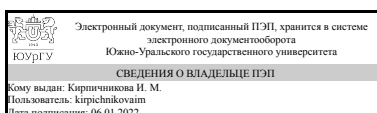
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.10 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

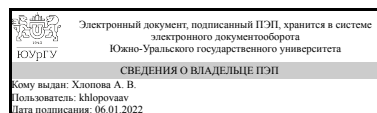
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

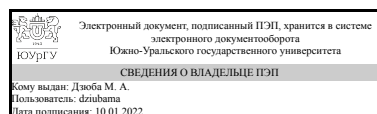
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Хлопова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



М. А. Дзюба

## 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
Надежность электроснабжения, Электроэнергетические системы и сети, Проектирование электрических сетей, Электрические машины, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Защита электрических сетей от неполнофазных режимов, Энергосберегающая энергетическая электроника в системах электроснабжения, Электротехнологические промышленные установки, Техника высоких напряжений, Электроснабжение, Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Проектирование электрических сетей	<p>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</p>
Электрические машины	<p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения.            Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями,            Имеет практический опыт: Использования 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 пакете MATLAB, Simulink</p>
Надежность электроснабжения	<p>Знает: Методы расчета надежности систем электроснабжения            Умеет: Проводить расчет надежности систем электроснабжения и учитывать надежность при технико-экономическом сравнении вариантов            Имеет практический опыт:</p>
Электроэнергетические системы и сети	<p>Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети, Способы расчёта режима работы трансформатора            Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей,            Выбирать отпайки РПН            Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей, Навыков регулирования напряжения на подстанции</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	<p>Знает: Основные характеристики и конструктивное исполнение оборудования и элементов систем электроснабжения            Умеет: Читать электрические схемы систем электроснабжения, Взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи            Имеет практический опыт:</p>

#### 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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
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	2	0	0	2
2	Вопросы проектирования электрических сетей	10	6	4	0
3	Регулирование рабочих режимов электрических систем	4	2	0	2

### 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 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	6

		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. Технико-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 линии с двухсторонним питанием. Экспериментальное исследование режимов линии с двухсторонним питанием при одинаковых и различающихся напряжениях на питающих концах линии.	2
2	3	Исследование режимов неоднородных электрических сетей. Экспериментальное следование распределения потоков мощности и потерь активной мощности в замкнутой сети.	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 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.	7	92
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), Поспелов (гл. 1-7). Доп. литература:	7	24,5

	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.		
--	---	--	--

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 и защита курсового проекта	-	100	1. 20 баллов: сдача по записки и графическо на завершающую про установленный графич При отставании от установленного срока 4 балла за каждую по неделю отставания. 2. 10 баллов: за качес оформления завершё момент первой провер условия аккуратного грамотного оформлен соблюдением требова предъявляемых к офо пояснительных запис проектов [СТО ЮУрП и без ошибок. Баллы за каждую повторную проверку минус 2 бал 3. до 60 баллов: за от вопросы при защите
2	7	Текущий контроль	Отчет по ЛР 1 и 2	1	20	По 10 баллов за кажд 1) 4 балла: качество в отчета на момент пер проверки: выполнены требования, указанные в пособии - 4 балла. Ба 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).

3	7	Текущий контроль	Тесты 1 и 2	1	20	5 вопросов в каждом балла за вопрос.
4	7	Бонус	Победа или участие в предметных олимпиадах/конференциях/конкурсах/написание статьи по темам дисциплины	-	15	+15 % за призовое место олимпиаде/конференции международного уровня написание статьи SCOPUS ВАК. +10 % за призовое место олимпиаде/конференции российского уровня, написание статьи в российских журналах +5 % за призовое место олимпиаде/конференции университетского уровня написание статьи РИНЦ +1 % за участие в олимпиаде/конференции
5	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	60	8 вопросов/заданий/заданий/заданий Максимум $100 \cdot 0.6 = 60$

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Баллы за оформление и сдачу КП в указанный срок суммируются с баллами при ответе на вопросы во время защиты КП. 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 п. 2.7 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля, промежуточной аттестации и бонусов. 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

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
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	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Поспелов, Г. Е. Электрические системы и сети: Проектирование Учеб. пособие для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 1988. - 308 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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
4. 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.
5. Глазунов, А. А. Электрические сети и системы Учеб. пособие для энергет. и электротехн. ин-тов и фак. СССР А. А. Глазунов, А. А. Глазунов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.; Л.: Госэнергоиздат, 1960. - 368 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. Боос В.Я., Стасяк В.И., Хлопова А.В., Валеев Р.Г. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие по лабораторным работам
5. Сафонов В.И., Харасов Х.К. Электропитающие сети систем электроснабжения. Учебное пособие к курсовому проектированию

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
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электротехнический справочник. Том 3: Производство, передача и распределение электрической энергии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 964 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/72341">http://e.lanbook.com/book/72341</a> — Загл. с экрана.
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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553248">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553248</a>
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 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000305375">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000305375</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2012. — 392 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/38546">http://e.lanbook.com/book/38546</a> — Загл. с экрана.

		Лань	
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 <a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000562441">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000562441</a>
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 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000476071">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000476071</a>
7	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Комиссарова Е. Д. Передача и распределение электрической энергии. Часть 1. Учеб. пособие для самостоят. работы. 2007 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000432829">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000432829</a>
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 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000305376">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000305376</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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
Лабораторные занятия	153 (1)	Универсальные лабораторные стенды производства ООО инженерно-производственный центр «Учебная техника»; компьютеры.
Самостоятельная работа студента	526 (1)	Персональные компьютеры с возможностью работы над курсовым проектом.