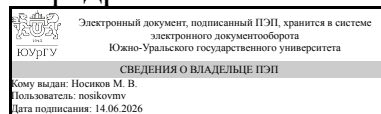


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



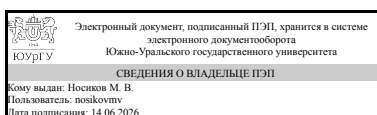
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09 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 Автоматика

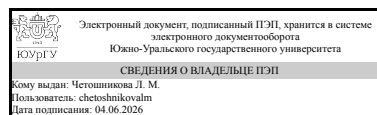
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. В. Носиков

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



Л. М. Четошникова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - получение необходимых знаний в области проектирования электроэнергетических систем и сетей и расчета их режимов. Задача дисциплины - является овладение методами проектирования и его алгоритмом, основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей, ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и методами регулирования частоты и напряжения.

Краткое содержание дисциплины

Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электрических сетей. Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах ЭЭС. Техничко-экономические основы проектирования электрических сетей. Выбор конфигураций схем и основных параметров электрических сетей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения	Знает: основные источники научно-технической информации по общим вопросам энергетики; • теоретические основы энергетики; • знать основные типы электростанций, их тепловые схемы и основное оборудование. Умеет: 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: дискуссии по профессиональной тематике; • использования терминологии в области энергетики.
ПК-7 Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования электроснабжения объектов	Знает: основные принципы построения схем электроснабжения, выбора конфигурации сетей, методы расчета установившихся режимов сети. Умеет: определять основные параметры элементов сетей всех уровней напряжения; анализировать состояние элементов сетей; выполнять оценки экономической эффективности вариантов проектируемой электропитающей сети; Имеет практический опыт: разработки рабочей и

	технической и графической документации по проектируемым объектам.
ПК-8 Способен составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения	Знает: 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. Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов. Имеет практический опыт: проектирования конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании электропитающих сетей всех уровней напряжения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрическое освещение, Основы проектной деятельности, Электрические машины, Электроэнергетические системы и сети, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Основы промышленного дизайна, Системы электроснабжения, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Основы проектной деятельности	Знает: методологию проектной деятельности; виды технической документации; основные нормативные документы при проектировании; основы оформления конструкторской документации, основные стандарты по общим правилам построения чертежей Умеет: оформлять конструкторскую документацию в соответствие с требованиями ЕСКД Имеет практический опыт: выполнения проектной документации, в том числе с применением цифровых технологий
Электрическое освещение	Знает: основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока, сущность физических процессов, происходящих в источниках света, структуру единиц измерения светотехнических величин, основные методы

	расчета электрического освещения, принципы построения и расчета осветительных сетей, условные обозначения в схемах электрического освещения, способы технологического использования лучистой энергии Умеет: различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации, ориентироваться в нормах освещения, производить расчеты параметров осветительных установок, выбрать тип источника света, тип светильника, выбрать провод (кабель) к осветительной установке и защитно-коммутационную аппаратуру, составить электрическую схему ОУ Имеет практический опыт: методами расчета линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах, навыками определения требуемой электрической мощности осветительной установки (ОУ), выбора типа светильника в соответствии с категорией помещения, чтения схем осветительных установок
Электроэнергетические системы и сети	Знает: методы анализа цепей постоянного и переменного токов; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем, основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования, анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций Имеет практический опыт: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях4 методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных

	материалов; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем, сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации
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., основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии 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 Имеет практический опыт: использования современных технических средств в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники., практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей систем электроснабжения Умеет: определить свою роль в команде при разработке, практической реализации, мониторингу, ремонту и наладке систем электроснабжения, рассчитывать режимы работы систем электроснабжения, создавать модели систем электроснабжения с помощью прикладного программного обеспечения, анализировать результаты моделирования и принимать решения по совершенствованию систем электроснабжения; проводить анализ операций и процессов с использованием цифровых методов Имеет практический опыт: координации действий в проектах, практические навыки работы в условиях реального производства или цифровой среды; умение адаптировать знания к конкретным задачам, включая цифровые инструменты

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 19,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	124,5	124,5
подготовка к лабораторным работам	24	24
подготовка к практическим занятиям	24,5	24,5
выполнение курсового проекта	46	46
подготовка к экзамену	30	30
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	Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электрических сетей. Схемы замещения электрических сетей и трансформаторов	2	0	2	0
2	Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации..	4	0	2	2
3	Приведенная и расчетная мощность подстанций	0	0	0	0
4	Технико-экономические основы проектирования электрических сетей. Выбор конфигураций схем и основных параметров электрических сетей..	2	0	0	2

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет режима разветвленной разомкнутой сети. Определение места установки и мощности устройств для регулирования напряжения.	2

2	2	Расчеты сечений проводов и параметров схемы замещения ЛЭП и трансформаторов	2
---	---	---	---

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование режимов электрических сетей с одним источником питания и с двусторонним питанием	2
2	4	Выбор оптимальной конфигурации распределительной сети 10 кВ	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к лабораторным работам	Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2009. — 367 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65591	7	24
подготовка к практическим занятиям	Коржов, А. В. Электроэнергетические системы и сети [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию по направлению 140400 "электроэнергетика и электротехника" / А. В. Коржов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2012.- электрон. текстовые дан.	7	24,5
выполнение курсового проекта	Боос, В. Я. Электропитающие системы и электрические сети (типовые задачи и задания) : учебное пособие / В. Я. Боос, В. И. Стасяк. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. + Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305375	7	46
подготовка к экзамену	Коржов, А. В. Электроэнергетические системы и сети [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию по направлению 140400 "электроэнергетика и электротехника" / А. В. Коржов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2012.- электрон. текстовые дан.	7	30

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	7	Текущий	Курсовой	0,7	9	Процедура оценивания выполненной	экзамен

		контроль	проект		студентом курсового проекта состоит из нескольких этапов: 1. Каждому студенту задание по курсовому проекту выдается в первые две недели семестра. Работа выполняется в соответствии с графиком, утвержденным преподавателем. К курсовому проекту прилагаются два документа: задание на выполнение курсового проекта и аннотация. 2. Задание и аннотация по курсовому проекту представляются преподавателю, который решает вопрос о возможности допуска студента к защите курсового проекта. Допуск студента к защите фиксируется подписью преподавателя, на титульном листе курсовой работы. 3. Студент, получив допуск к защите, должен подготовить доклад, в котором четко и кратко изложить основные положения курсового проекта. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. Защита проводится в соответствии с графиком. Защита курсового проекта выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защиту предоставляется задание, аннотация и курсовой проект. На защите студент коротко (5-7 мин.) докладывает об основных результатах работы и отвечает на вопросы членов комиссии и студентов, присутствующих при защите. После выступления студенту, защищающему свою работу, предоставляется заключительное слово, в котором он может еще раз подтвердить или уточнить свою позицию по исследуемым вопросам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов; 1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов; 0 баллов – несоответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части	
--	--	----------	--------	--	---	--

						режимов. – Качество курсового проекта: 3 балла – проект имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – проект имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – проект имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – проект не содержит анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В проекте нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсового проекта: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	
2	7	Текущий контроль	Тестирование	0,5	10	Тестирование осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	экзамен

						Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
3	7	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10	Баллы начисляются по итогам промежуточных контрольных мероприятий	экзамен
4	7	Текущий контроль	Решение задач	0,3	5	Максимальный балл получает студент, правильно решивший задачи.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Устный опрос	0,5	5	Максимальный балл получает студент, правильно ответивший на все вопросы.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания: 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 %. Возможно досрочная сдача экзамена при правильном и своевременном выполнении всех контрольных мероприятий.	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-6	Знает: основные источники научно-технической информации по общим вопросам энергетики; • теоретические основы энергетики; • знать основные типы электростанций, их тепловые схемы и основное оборудование.	+		++		
ПК-6	Умеет: 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.	+		++		
ПК-6	Имеет практический опыт: дискуссии по профессиональной тематике; • использования терминологии в области энергетики.			++		
ПК-7	Знает: основные принципы построения схем электроснабжения, выбора конфигурации сетей, методы расчета установившихся режимов сети.		++			+
ПК-7	Умеет: определять основные параметры элементов сетей всех уровней напряжения; анализировать состояние элементов сетей; выполнять оценки	+++				+

	экономической эффективности вариантов проектируемой электропитающей сети;					
ПК-7	Имеет практический опыт: разработки рабочей и технической и графической документации по проектируемым объектам.	+	+			
ПК-8	Знает: 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.	+	+			+
ПК-8	Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов.	+	+	+		+
ПК-8	Имеет практический опыт: проектирования конкретнo-способных вариантов технических решений при проектировании электропитающих сетей всех уровней напряжения	+	+	+		+

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.
2. Конюхова, Е.А. Электроснабжение: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2014. — 510 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72338

б) дополнительная литература:

1. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум: инфра-м, 2016
2. Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий [Текст] : учебное пособие / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016

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

1. Промышленная энергетика;
2. Вестник ЮУрГУ. Серия Энергетика
3. Энергосбережение и энергоэффективность

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гайсаров, Р. В. Выбор электрической аппаратуры, токоведущих частей и изоляторов: учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию / Р. В. Гайсаров, И. Т. Лисовская. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 61 с.: ИЛ.

2. Голощапов, С. С. Электрические цепи с распределенными параметрами [Текст] : учеб. пособие / С. С. Голощапов, А. В. Коржов ; Юж. - Урал. гос. ун-т, Миас. фил., Каф. Автоматика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 46, [1] с.: ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Коржов, А. В. Электроэнергетические системы и сети [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию по направлению 140400 "электроэнергетика и электротехника" / А. В. Коржов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2012.- электрон. текстовые дан. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Боос, В. Я. Электропитающие системы и электрические сети (типовые задачи и задания) : учебное пособие / В. Я. Боос, В. И. Стасяк. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. + Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305375

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические занятия и семинары	108 (5)	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин;
Лабораторные занятия	108 (5)	1. Руководство по выполнению базовых экспериментов «Модель электрической системы»; 2. Руководство по выполнению базовых экспериментов «Модель комплексной электрической нагрузки»; 3. Руководство по выполнению базовых экспериментов «Производство электрической энергии»; 4. Руководство по выполнению базовых экспериментов «Установившиеся и режимы работы электрических сетей»;