ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 26.05.2022

С. С. Голощапов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.16 Электроэнергетические системы и сети
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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голощапов С. С.
Пользователь: goloshchapovss
Дата подписания: 26.05.2022

С. С. Голощапов

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Четошникова Л. М.
Пользователь: chetoshnikovalm
Дата подписания: 25.05.2022

Л. М. Четошникова

Миасс

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. Технико-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: осноаные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате Умеет: 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 уместнуюформу 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: навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации
ПК-12 Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	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 Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрические машины, Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения, Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике, Физические основы электроники, Электрическое освещение	Защита электрических сетей от неполнофазных режимов, Электрические и электронные аппараты, Цифровое моделирование электрических сетей, Системы электроснабжения, Электропитающие сети систем электроснабжения, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения

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: основные элементы электронной техники, принцип работы. основные характеристики и применение, основные параметры электронных устройств в системах автоматики Умеет: проводить расчет электронных схем автоматики, осуществлять выбор электронных блоков исходя их их функционального назначения Имеет практический опыт: моделирования, исследования и анализа работы элементов и блоков автоматики, в том числе с применением компьютерных технологий.
Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения	Знает: характеристики и свойства электроприемников и электрооборудования объектов электроснабжения, физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы

	выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств Умеет: уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежностиэлектроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности, обеспечивать оптимальные режимы работы и проводить своевременное обслуживание электрооборудования и электроприемников Имеет практический опыт: выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.
Электрическое освещение	Знает: 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 , основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного тока Умеет: 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, различать типы задач, решаемые при анализе и синтезе устройств для преобразования электроэнергии при проектировании и в условиях эксплуатации Имеет практический опыт: навыками определения требуемой электрической мощности осветительной установки (ОУ), выбора типа светильника в соответствии с категорией помещения, чтения схем осветительных установок, методами расчета линейных и нелинейных цепей в в установившихся и переходных режимах
Электрические машины	Знает: виды электрических машин и их основныехарактеристики; эксплуатационные требования кразличным видам электрических машин;инструментарий для измерения и контроляосновных параметров технологическогопроцесса; показатели качества технологическогопроцесса и методы их определения., основные типы электромеханических преобразователей

	электроэнергии Умеет: контролировать правильность получаемыхданных и выводов; применять и производитьвыбор электроэнергетического иэлектротехнического оборудования:электрических машин; интерпретироватьэкспериментальные данные и сопоставлять их стеоретическими положениями., решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: использования современныхтехнических средства в профессиональнойобласти; опытом работы с приборами иустановками для экспериментальныхисследований; опытом экспериментальныхисследований режимов работы техническихустройств и объектов электроэнергетики иэлектротехники., практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике	Знает: основные законы тепловых процессов, физические основы теплообмена и регулирования, основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них. Умеет: решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях, проводить теплодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок. Имеет практический опыт: использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханичекого оборудования промышленных предприятий, термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике

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
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (СРС)	89,75	89,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к зачету	35,75	35.75
подготовка к контрольной работе	28	28
подготовка к лабораторным работам	26	26
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 и электрических сетях. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электрических сетей	2	2	0	0
2	Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации..	4	2	0	2
3	Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах ЭЭС	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Характеристики электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Рабочие режимы электроэнергетических систем. Задачи расчета электрических сетей. Характеристики и параметры элементов электрических сетей. Параметры и схемы замещения линий электропередачи и трансформаторов.	2
2	2	Расчеты режимов электрических сетей с одним источником питания. Расчет режима разветвленной разомкнутой сети одного номинального напряжения. Расчет режима разомкнутой сети нескольких номинальных напряжений. Электрический расчет распределительных электрических сетей. Особенности расчета режимов замкнутых сетей.	2
3	3	Физическая сущность баланса активных мощностей. Физическая сущность баланса реактивных мощностей. Потери мощности в линиях и	2

		трансформаторах. Потери энергии в линиях и трансформаторах. Методы определения потерь энергии в электрических сетях	

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Определение удельных параметров воздушных и кабельных ЛЭП	2
2	3	Определение поперечного сечения проводов методом экономической плотности тока.	2
3	3	Влияние «наброса» нагрузки на работу электроэнергетической 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
подготовка к зачету	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.	6	35,75
подготовка к контрольной работе	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.	6	28
подготовка к лабораторным работам	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.	6	26

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	Учи-тыва-</br>

							ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа	0,5	5	За правильно выполненную и защищенную контрольную работу студент получает 5 баллов	зачет
2	6	Бонус	Контроль посещения	-	8	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контроль служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине. Для этого выставляет баллы, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%.	зачет
3	6	Проме-жуточная аттестация	Зачетное занятие	-	10	С каждым студентом проводится собеседование по заранее выполненной письменной контрольной работе. В течение семестра проводится 2 контрольные работы на темы, изучаемые в курсе. Контрольные работы выполняются по вариантам, представляют собой решение практических задач. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	6	Текущий контроль	Защита лабораторнх работ	0,5	5	Максимальный балл студент получает за правильно оформленную и выполненную лабораторную работу. Ошибки в оформлении и расчетах снижают итоговый балл. Невыполненная или с грубыми ошибками работа оценивается в 0 баллов	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. 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 5 баллам.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-6	Знает: осноаные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате	+		+	
ПК-6	Умеет: 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 уместнуюформу 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	+		+	
ПК-6	Имеет практический опыт: навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации	+		+	
ПК-12	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		+	+	+
ПК-12	Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования		+	+	+
ПК-12	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		+	+	+

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. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст] : учебник / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 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. 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.
2. 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.

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/
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
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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

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
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»;
Практические занятия и семинары	108 (5)	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин;