

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.7 «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.И. Сташко
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - основные физические законы, явления и процессы, происходящие в системах электроснабжения; - основы расчета и моделирования параметров и режимов работы элементов систем электроснабжения; - принципы проектирования и эксплуатации электрооборудования и сетей на основе теоретического и экспериментального исследования. 	<ul style="list-style-type: none"> - выявлять естественнонаучную суть проблем проектирования и эксплуатации электроснабжения; - производить расчет режимов работы и параметров элементов систем электроснабжения различными методами; - формировать законченное представление о полученных результатах исследования систем электроснабжения. 	<ul style="list-style-type: none"> - методами математического анализа и синтеза режимов работы электроэнергетических установок; - навыками теоретического и экспериментального исследования систем электроснабжения; - навыками проектирования и конструирования электроэнергетического оборудования и систем.
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<ul style="list-style-type: none"> - структуру, параметры и режимы работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения; - принципы регулирования параметров качества электроэнергии и перетоков мощности; - схемы электрических соединений подстанций; - конструктивное выполнение питающих и распределительных электрических сетей 	<ul style="list-style-type: none"> - производить расчёты и выбор параметров основного электрооборудования и режимов работы электрических сетей городов и предприятий; - рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения; - эксплуатировать электротехническое и коммутационное оборудование систем электроснабжения 	<ul style="list-style-type: none"> - методами расчёта параметров и режимов работы электроэнергетических установок, выбора схем систем электроснабжения, а также их компонентов; - навыками оптимизации параметров основного электрооборудования и режимов работы электрических сетей в рамках проектной и эксплуатационной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Освещение, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Приемники и
------------------------	--

предшествующие дисциплины, освоения которых для освоения дисциплины.	изучению результатов необходимы для освоения данной дисциплины.	потребители электрической энергии систем электроснабжения, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Системы автоматизированного проектирования электроснабжения, Электрические машины, Электрические станции и подстанции, Электроснабжение, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.		Выпускная квалификационная работа, Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	10	14	12	144	41

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 9

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	6	0	62	12

Лекционные занятия (4ч.)

1. Введение. Общая структура и параметры систем электроснабжения. Режимы работы электроэнергетических установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,7,11] Общая структура системы

электроснабжения, классификация электроприемников и потребителей электроэнергии. Схемные решения элементов систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, и их конструктивное исполнение. Электрические нагрузки и режимы работы электрооборудования. Графики электрической нагрузки. Показатели графиков электрической нагрузки.

2. Принципы регулирования параметров качества электроэнергии, перетоки мощности и схемы электрических соединений подстанций. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,10,11] Режимы работы систем передачи и распределения электрической энергии. Качество электроэнергии. Основные задачи, способы и средства регулирования режимов. Конструктивное выполнение питающих и распределительных электрических сетей. Перетоки мощности в энергосистеме и схемы электрических соединений подстанций.

3. Электрические нагрузки. Основы проектирования и эксплуатации систем электроснабжения городов и промышленных предприятий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,6,11] Расчетные нагрузки элементов систем электроснабжения. Математическое описание электрических нагрузок. Теоретические и практические методы определения расчетных нагрузок.

4. Расчет электрических нагрузок в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,7,11,13] Основы расчета электрических нагрузок, моделирования параметров и режимов работы элементов систем электроснабжения. Расчет электрических нагрузок цеха промышленного предприятия.

Лабораторные работы (6ч.)

1. Расчёт и контроль параметров изоляции электрооборудования.(3ч.)[3,10] Контроль изоляции в сетях и установках переменного тока. Способы контроля изоляции и защиты электрических сетей. Схемы замещения сети с элементами защиты и контроля изоляции. Измерение сопротивления изоляции в сетях переменного и постоянного тока.

2. Методы расчета эксплуатационных параметров кабельных линий в питающих и распределительных электрических сетях.(3ч.)[3,9] Методы расчета и электрические измерения защиты подземных кабелей от коррозии, вызываемой блуждающими токами. Методы определения наличия блуждающих токов в земле.

Самостоятельная работа (62ч.)

1. Изучение теоретического материала к выполнению контрольной работы на тему: Расчет электрических нагрузок цеха промышленного предприятия.(58ч.)[1,2,11,12,13] Электрические нагрузки промышленных предприятий. Графики нагрузок и их характеристики. Понятия номинальной мощности, средней, среднеквадратичной и максимальной нагрузки. Распределение электроэнергии на напряжении до 1000 В. Метод руководящих

указаний.

Выполнение контрольной работы с решением следующих инженерных задач: 1. Наиболее рационального варианта расположения подстанции, распределительных пунктов и щитов на плане цеха; 2. Наиболее рациональных мест прокладки магистральных, распределительных и троллейных шинопроводов и кабельных трасс; 3. Составление схем электрической сети и электроснабжения потребителей. 4. Расчет электрических нагрузок цеха; 5. Расчет осветительной нагрузки.

2. Подготовка к сдаче лабораторных работ и зачета.(4ч.)[3,4,5,6,7,9,10]

Подготовка к сдаче лабораторных работ по темам 1-2. Подготовка к сдаче зачета.

Семестр: 10

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	8	12	82	29

Лекционные занятия (6ч.)

1. Расчёт и выбор общих параметров основного электрооборудования и режимов работы систем электроснабжения городов и предприятий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,11] Сведения об электрических нагрузках городов и промышленных предприятий. Характеристика технологических процессов и отдельных электроприемников, категории надежности потребителей электроэнергии, основные требования к системе внутреннего и внешнего электроснабжения. Выбор схем электроснабжения.

2. Расчет электрических нагрузок до 1000 В. Расчет высоковольтной нагрузки. Расчет осветительной нагрузки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7,11] Расчет электрических нагрузок в сети трехфазного тока до 1 кВ (форма Ф636-92). Определение расчетных величин, эффективного числа электроприемников и коэффициента расчетной нагрузки. Расчет электрических нагрузок в сети трехфазного тока 6-10 кВ. Расчет осветительной нагрузки.

3. Методы расчёта параметров и режимов работы электрооборудования и электроэнергетических установок в системах электроснабжения промышленных предприятий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,11,13] Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивных нагрузок. Расчет картограммы нагрузок. Определение месторасположения главной понизительной подстанции. Расчет токов короткого замыкания.

Практические занятия (12ч.)

1. Основы расчета и моделирования параметров и режимов работы элементов систем электроснабжения.(4ч.)[5,6,10] Выбор оптимального числа и

мощности трансформаторов подстанции. Выбор места установки подстанции. Расчет сечений линий электропередачи и выбор аппаратов напряжением до 1000 В.

2. Основные принципы проектирования электрооборудования и сетей в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий(4ч.)[4,5,10] Методы определения расчетных нагрузок. Расчет электрических нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий. Расчет электрических нагрузок жилых и общественных зданий. Расчет однофазных нагрузок. Расчет электрического освещения.

3. Расчёт и выбор параметров основного электрооборудования и режимов работы электрических сетей городов и предприятий(4ч.)[4,5,11] Расчет токов короткого замыкания. Выбор режимов нейтрали. Компенсация реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий. Расчет потерь мощности и напряжения в системах электроснабжения городов и предприятий.

Лабораторные работы (8ч.)

1. Методы определения места повреждения кабельных линий в питающих и распределительных электрических сетях.(4ч.)[3,9,11] Повреждение кабельных линий. Относительные (косвенные) методы определения места повреждения кабельной линии: петлевой, импульсный, колебательного разряда и емкостной. Абсолютные (прямые) методы определения места повреждения кабельной линии: индукционный и акустический.

2. Определение и методы расчёта основных режимов нейтрали.(4ч.)[3,9,11] Режимы нейтрали источников и приемников электрической энергии. Способы заземления нейтрали через активное и реактивное сопротивление. Системы с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Выбор режима нейтрали электроустановок напряжением до и выше 1000 В.

Самостоятельная работа (82ч.)

1. Изучение теоретического материала к выполнению курсового проекта на тему: Проектирование системы электроснабжения промышленного предприятия.(73ч.)[1,2,8] Выбор напряжения внутреннего электроснабжения. Расчет электрических нагрузок. Определение силовой нагрузки по отдельным цехам и по предприятию в целом. Выбор мощности цеховых трансформаторов. Определение мощности батарей конденсаторов, устанавливаемых в сети до 1 кВ. Выбор числа и мощности трансформаторов главной понизительной подстанции. Расчет картограммы нагрузок. Определение месторасположения главной понизительной подстанции. Выбор оборудования ГПП на стороне 110 кВ и 6-10 кВ.

2. Подготовка к сдаче курсового проекта и экзамена.(9ч.)[3,4,7,11,12,13] Подготовка к сдаче лабораторных работ по темам 3-4. Подготовка к сдаче

экзамена.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Хомутов, С. О. Электроснабжение [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие для студентов направления 13.03.02 «Электро-энергетика и электротехника» (квалификация (степень) «бакалавр») очной формы обучения / С. О. Хомутов. – Электрон. дан. – Барнаул, 2015. – 44 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/104786>

2. Хомутов, С. О. Электроснабжение : учебно-методическое пособие по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов направления

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / С. О. Хомутов, А. А. Грибанов, С. А. Банкин. –

Барнаул : АлтГТУ, 2016. – 75 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/106333>

3. Хомутов, С. О. Электроснабжение промышленных предприятий : Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Электроснабжение». Часть 1 / С. О. Хомутов, Е. О. Мартко ; Алт.гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. – 62 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/104833>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Гужов, Н.П. Системы электроснабжения : учебник / Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 262 с. : схем., табл., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2734-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343> (03.07.2019).

5. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 357 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3979-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469117> (03.07.2019).

6. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош ; под ред. Е.Е. Привалова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 205 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9695-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493603> (22.07.2019).

6.2. Дополнительная литература

7. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю.Д. Сибикин. - 6-е изд., перераб. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 508 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8608-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494> (22.07.2019).

8. Шлейников, В.Б. Курсовое проектирование по электроснабжению : учебное пособие / В.Б. Шлейников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра электро- и теплоэнергетики. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 105 с. : ил. - Библиогр.: с. 98-100. - ISBN 978-5-7410-1804-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485380> (03.07.2019).

9. Электроэнергетические системы и сети : лабораторный практикум / авт.-сост. Ю.Г. Кононов, Н.Н. Кононова, Д.А. Костюков, О.С. Рыбасова и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 161 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 137. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494692> (03.07.2019).

10. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош ; под ред. Е.Е. Привалова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 205 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9695-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493603> (03.07.2019).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий - Сташко В.И. (ЭПП) / Электронный курс. ЭОС АлтГТУ, 2019. - Режим доступа: http://lms.altstu.ru/ilias/goto.php?target=crs_7858&client_id=AltSTU. - Загл. с экрана.

12. Кафедра ЭПП АлтГТУ. Электронное обучение / Группа Facebook. - Режим доступа: <https://www.facebook.com/groups/kafedra.epp/>

13. Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий / Занятия онлайн №1-5. - "Виртуальная литература", 2017. - Режим доступа: <http://stashko.ru/eo/zanyatiya/sistemy-elektrosnabzheniya-gorodov-i-promyshlennykh-predpriyatij>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте

контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Foxit Reader
2	LibreOffice
3	Mozilla Firefox
4	Компас-3d
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».