

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.13 «Электроснабжение»**

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-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	основы проектирования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; нормативно-техническую документацию по проектированию систем электроснабжения	формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах проектирования систем электроснабжения в виде научно-технического отчета (проекта) с его публичной защитой	навыками осуществления исследований систем электроснабжения; методами расчёта, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
ПК-4	способностью проводить обоснование проектных решений	проблемы и перспективы модернизации электрооборудования систем электроснабжения; технико-экономические показатели и требования к системам электроснабжения	производить обоснование полученных проектных решений с учётом актуальных проблем энергетики и требований, предъявляемых к системам электроснабжения	методиками проверки и обоснования полученных решений по проектированию систем электроснабжения
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	- возможные режимы работы электроэнергетических установок; - принципы и особенности расчёта режимов работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения, включая расчёт электрических нагрузок	производить расчёт режимов работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения, включая расчёт электрических нагрузок	методиками расчёта и выбора режимов работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения, включая расчёт электрических нагрузок
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	- требования к режимам работы электроэнергетических установок; -схемы систем электроснабжения и основные параметры электротехнического оборудования;	применять, эксплуатировать и производить выбор электротехнического и коммутационного оборудования систем электроснабжения	- методами обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения и их компонентов; - методами проектирования

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		- конструктивное выполнение распределительных сетей		электроэнергетического оборудования и систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Общая энергетика, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электрические машины, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения, Надежность электроснабжения, Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий

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 промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	8	10	6	156	30

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 9

Лекционные занятия (8ч.)

- 1. Общие вопросы электроснабжения. Проблемы и перспективы модернизации электрооборудования систем электроснабжения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,8,9,10]** Основные этапы развития электроэнергетики. Единая энергетическая система, тарифы, рынок электроэнергии. Общая характеристика систем электроснабжения (СЭС) - основные элементы, источники электроэнергии. Системы распределения электроэнергии. Электрические нагрузки и графики потребления электроэнергии. Графики нагрузок и их расчетные коэффициенты. Особенности определения расчетных нагрузок в СЭС различного назначения.
- 2. Основы проектирования элементов систем электроснабжения с учетом технических, энергоэффективных и экологических требований. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,9,10]** Основные элементы СЭС. Особенности конструктивного исполнения воздушных и кабельных линий в СЭС. Потребительские подстанции 10/0,4 кВ. Особенности конструктивного исполнения ПС 10/0,4 кВ СЭС различного назначения. Трансформаторные подстанции напряжением 35 кВ и выше, применяемых в СЭС. Питающие электрические сети 35 кВ и выше.
- 3. Режимы работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения. Качество электроэнергии и компенсация реактивной мощности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6,7]** Схемы и режимы работы электрических сетей до 1000 В. Схемы и режимы работы электрических сетей выше 1000 В. Регулирование напряжения в СЭС. Выбор закона регулирования напряжения центров питания на шинах 10 кВ. Показатели качества электроэнергии. Методы и средства компенсации реактивной мощности. Основные расчеты при выборе устройств компенсации реактивной мощности. Конструктивное выполнение и размещение компенсирующих устройств.
- 4. Принципы и особенности расчёта режимов работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения. Короткие замыкания в СЭС. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,8,9,10]** Основные понятия и соотношения величин токов короткого замыкания. Термическое и электродинамическое действие тока. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах. Расчет токов короткого замыкания от источника неограниченной мощности. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В.

Практические занятия (6ч.)

- 1. Расчёт режимов работы электроэнергетических установок в системах электроснабжения.(2ч.)[4,8,10]** Выбор числа и мощности силовых

трансформаторов СЭС. Выбор и проверка параметров шинопроводов и кабельных линий напряжением 0,4-10 кВ. Расчет токов короткого замыкания.

2. Методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения и их компонентов.(2ч.)[5,6,10] Исследование режимов нейтрали. Методы регулирования напряжения в сетях систем электроснабжения. Методы сбора и обработки информации для оценки показателей качества напряжения и показателей надежности СЭС.

3. Обеспечения требуемых режимов и заданных параметров систем электроснабжения и их компонентов. Режим реактивной мощности.(2ч.)[4,9,10] Определение коэффициента снижения потерь (экономического эквивалента). Построение диаграммы работы компенсирующего устройства. Определение значения коэффициента мощности, расчет и выбор компенсирующих устройств.

Лабораторные работы (10ч.)

1. Расчёта электроэнергетического и электротехнического оборудования. Заземление и грозозащита. Лабораторные работы №1-2(2ч.)[2,10] Методы и способы расчета заземляющего устройства цеховой трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. Методы и способы расчета молниезащиты главной понизительной подстанции предприятия 110/10 кВ.

2. Расчет электрических нагрузок. Лабораторные работы № 3-5(2ч.)[2,10] Определение методом руководящих указаний (упорядоченных диаграмм) электрических нагрузок отдельного цеха.

Расчет методом руководящих указаний силовой низковольтной электрической нагрузки потребителей промышленного предприятия.

Расчет методом руководящих указаний силовой высоковольтной электрической нагрузки потребителей предприятия.

3. Принципы и особенности расчёта параметров электроэнергетических установок и систем. УЦЭН и картограмма нагрузок. Лабораторные работы № 6-7(2ч.)[2,10] Определение координат условного центра электрических нагрузок (УЦЭН) и построение эллипса рассеяния УЦЭН для нагрузок предприятия.

Расчет значений радиуса окружности и угла сектора осветительной нагрузки для построения картограмм нагрузок предприятия.

4. Методы обеспечения требуемых режимов систем электроснабжения. Качество электроэнергии. Лабораторная работ № 8-9(2ч.)[1,3,10] Электрические измерения в системах электроснабжения. Определения коэффициента трансформации и коэффициента мощности. Качество электрической энергии в системах электроснабжения. Расчет отклонений напряжения от номинального значения. Контроль напряжения в сети и компенсация реактивной мощности.

5. Методы обеспечения требуемых режимов систем электроснабжения.

Распределительные сети и защита в системах электроснабжения. Лабораторные работы № 10(2ч.)[1,10] Классификация электрических сетей. Потери напряжения в электрической сети. Схемы автоматического управления и дифференциальные выключатели. Автоматическое включение резервного питания линии электропередачи.

Самостоятельная работа (156ч.)

1. Изучение теоретического материала.(84ч.)[1,2,4,8,9,10] Работа с информационными источниками.

2. Контрольная работа по индивидуальному заданию(30ч.)[3,4,8,9,10,11] Изучение основ проектирования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем. Изучение нормативно-технической документации по проектированию систем электроснабжения.

Расчет режимов работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения. Расчёт электрических нагрузок.

Формирование научно-технического отчета (проекта) с возможностью его публичной защиты.

3. Подготовка к выполнению и защита лабораторных работ.(30ч.)[1,4,5,8,9,10,11] Подготовка к выполнению и защита лабораторных работ.

4. Подготовка к защите контрольной работы.(3ч.)[3,4,8,9,10,11]

5. Подготовка к сдаче экзамена.(9ч.)[1,2,4,8,9,10] 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 промышленных предприятий : Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Электроснабжение». Часть 2 / С. О. Хомутов, Е. О. Мартко ; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. – 69 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/104834>

2. Хомутов, С. О. Системы электроснабжения : Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / С. О. Хомутов, Е. О. Мартко ; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2015. – 85 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/104927>

3. Сташко, В. И. Проектирование и расчеты систем электроснабжения: Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»(квалификация

(степень) «бакалавр») заочной формы обучения/ В. И. Сташко. –Барнаул : Электронное изд-во «Виртуальная Литература», 2020. –25 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/108150>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. 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> (18.07.2019).

5. 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> (18.07.2019).

6. Режимы работы нейтралей систем электроснабжения объектов : учебное пособие / В.А. Ощепкова, В.К. Грунин, А.Г. Лютаревич, Д.С. Осипов ; под общ. ред. В.А. Ощепкова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 80 с. : табл., граф., схем. - Библиогр.: с. 67-68. - ISBN 978-5-8149-2515-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493433> (18.07.2019).

6.2. Дополнительная литература

7. Родыгина, С.В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения: от теории к практике : [16+] / С.В. Родыгина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 100 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576498> (дата обращения: 30.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3628-8. – Текст : электронный.

8. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4544> (дата обращения: 30.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Шлейников, В.Б. Электроснабжение промышленных предприятий : практикум : учебное пособие / В.Б. Шлейников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург : ОГУ, 2012. - Ч. 1. - 99 с. : табл., схем. - Библиогр.: с. 97. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270271> (22.07.2019).

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

10. 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.

11. 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	Acrobat Reader
2	Foxit Reader
3	LibreOffice
4	Компас-3d
5	Яндекс.Браузер
6	Windows
7	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)

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

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».