

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.16 «Проектирование электрических сетей»**

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

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	С.О. Хомутов
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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования	ПК-1.1	Решает задачи по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК-3	Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования электроснабжения объектов	ПК-3.3	Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов
ПК-4	Способен составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения	ПК-4.1	Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения
		ПК-4.3	Рассчитывает технико-экономические показатели оценки эффективности проектов
ПК-5	Способен выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения	ПК-5.1	Участвует в разработке документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Электрическая часть электростанций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Системы электроснабжения

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: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с
	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

		работы	занятия	работа	преподавателем (час)
заочная	8	0	10	126	23

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. Распределение электроэнергии на напряжении до 1000 В {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,3,5,6] Тема 1. Схемы электрических сетей напряжением до 1000 В. Классификация помещений по типу окружающей среды. Влияние параметров окружающей среды на выбор схемы электроснабжения. Типы схем электроснабжения. Совместное и раздельное питание силовой и осветительной нагрузки. Цеховые сети рабочего и аварийного освещения. Способы присоединения электроприемников к сети напряжением до 1000 В. Требования к исполнению питающих и распределительных сетей в зависимости от их категоричности.

Тема 2. Конструктивное исполнение магистральных и распределительных сетей. Выбор и обоснование способа прокладки низковольтных сетей. Основные марки проводов, кабелей и шинпроводов, применяемых до 1000 В. Шинпроводы на большие токи. Конструкции сетей передвижных, сварочных и высоковольтных установок. Способы защиты сетей и электроустановок напряжением до 1000 В.

Тема 3. Методы расчета показателей функционирования объектов профессиональной деятельности. Типовые проектные решения систем электроснабжения объектов и их выбор. Номинальное напряжение сети и его выбор. Расчет сетей по потере напряжения. Проверка токоведущих элементов и электрических аппаратов на термическую и динамическую устойчивость. Основные разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения.

2. Распределение электрической энергии в сетях напряжением выше 1000 В {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7] Тема 4. Основы построения схем электрических сетей промышленного предприятия. Система «глубокого ввода». Одно-, двух-, и трехступенчатые схемы распределения электроэнергии. Типовые схемы электроснабжения предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Тема 5. Технико-экономические основы проектирования электрических сетей

напряжением до и выше 1000 В. Учет фактора надежности при проектировании электрических сетей. Методы расчета технико-экономических показателей оценки эффективности проектов.

Тема 6. Марки и конструкции кабелей и токопроводов напряжением до 110 кВ. Выбор сечения и способов прокладки проводов и кабелей в сетях различных назначений и номинальных напряжений.

Тема 7. Структуры и параметры электрических сетей промышленных предприятий. Режимы работы системы «источник электрической энергии – потребитель». Критерии выбора оптимального варианта распределительной электрической сети, алгоритм выбора. Определение потерь напряжения и электроэнергии в элементах промышленных электрических сетей. Виды документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов.

Практические занятия (10ч.)

1. Сбор и анализ исходных данных как первоначальный этап проектирования электрических сетей, включая сети промышленных предприятий. {разработка проекта} (1ч.)[1,3,6] Формирование способности выполнять сбор и анализ данных для проектирования электроснабжения объектов.

2. Задачи и методы проектирования электрических сетей предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,7]

3. Характеристика технологических процессов и отдельных электроприемников, категории надежности потребителей электроэнергии, основные требования к системе внутреннего и внешнего электроснабжения. {работа в малых группах} (1ч.)[3,5,6] Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования.

4. Расчет показателей функционирования объектов профессиональной деятельности: токов нагрузки, пиковых токов для групп и отдельных электроприемников; расчет токов короткого замыкания на всех ступенях защиты. {разработка проекта} (2ч.)[2,6,7]

5. Выбор типовых проектных решений систем электроснабжения объектов: выбор (обоснование реконструкции) типовых схем электроснабжения; выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций. {«мозговой штурм»} (1ч.)[2,4,6] Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения.

6. Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений, обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения: выбор проводов, кабелей, шинопроводов, коммутационных и защитных аппаратов, расчет уставки

защиты для одного присоединения. {разработка проекта} (2ч.)[2,5,7]

7. Проверка выбранных проводов, кабелей, шинопроводов, коммутационных и защитных аппаратов для каждого присоединения по потерям напряжения и по условиям защиты. Расчет технико-экономических показателей оценки эффективности проекта. {работа в малых группах} (1ч.)[2,3,7]

8. Создание конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании электрических сетей. Разработка документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[2,3,4] Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения.

Самостоятельная работа (126ч.)

1. Углубленная проработка теоретического материала, а также подготовка студентов к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (77ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями, справочниками.

Перечень тем и их содержание приведены в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины [1]. Самостоятельная работа ориентирует студентов на детальное изучение и осмысление тем учебного курса.

2. Подготовка к защите контрольной работы. {разработка проекта} (40ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Повторение материала лекций и практических занятий, а также изучение требуемого объема информации учебников, учебных пособий и иной специальной литературы в соответствии с рекомендуемым перечнем.

3. Подготовка к экзамену.(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

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. Проектирование электрических сетей : Учебно-методическое пособие для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (квалификация (степень) «бакалавр») всех форм обучения / С. О. Хомутов. – Барнаул : АлтГТУ, 2019. – 50 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/khomutov-s-o-epp-5f9fb0420fc8e.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. – 2-е изд. доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 149 с. : ил. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493858>. – Текст : электронный

3. Попов, Н. М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ : учебное пособие / Н. М. Попов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 228 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118629>

6.2. Дополнительная литература

4. Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей : справочник / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро ; под редакцией Д. Л. Файбисовича. – 4-е изд. – Москва : ЭНАС, 2017. – 376 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104578>

5. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7–1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10. – 7-е изд. – Москва : ЭНАС, 2015. – 552 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104571>

6. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов : учеб.-практич. пособ. / Под ред. А. Н. Назарычева. – М. : «Инфра-Инженерия», 2006. – 928 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=70526

7. Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях : учебное пособие / А. В. Булычев, А. А. Наволочный. – Москва : ЭНАС, 2017. – 208 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104577>

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

8. Сайт для начинающих электриков и профессионалов. - <http://www.elektrospets.ru/index.php>

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, а также систему электронного обучения ИЛАС. Для изучения данной дисциплины требуются профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Chrome
3	Microsoft Office
4	OpenOffice
5	Webex Meetings
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky
8	Компас-3d

№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	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
3	Интерактивная база данных по электрическим сетям и электрооборудованию (https://online-electric.ru/dbase.php)
4	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/)
5	Сайт для начинающих электриков и профессионалов (http://www.elektropets.ru/index.php)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».