

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: **очная**

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)
очная	16	0	32	96	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (16ч.)

1. Тема 1. Схемы электрических сетей напряжением до 1000 В. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,5,6] Классификация помещений по типу окружающей среды. Влияние параметров окружающей среды на выбор схемы электроснабжения. Типовые схемы 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.

2. Тема 2. Конструктивное исполнение магистральных и распределительных сетей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,5,6] Основные марки проводов, кабелей и шинпроводов, применяемых до 1000 В, и их конструктивное исполнение. Шинпроводы на большие токи. Конструкции сетей передвижных, сварочных и высоковольтных установок. Способы защиты сетей и электроустановок напряжением до 1000 В. Выбор и обоснование способа прокладки низковольтных сетей.

3. Тема 3. Методы расчета показателей функционирования низковольтных электрических сетей. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,5,6] Номинальное напряжение сети и его выбор. Расчет сетей по потере напряжения. Типовые проектные решения систем электроснабжения объектов и их выбор. Проверка токоведущих элементов и электрических аппаратов на термическую и динамическую устойчивость к токам короткого замыкания. Основные разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений электрических сетей. Обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения.

4. Тема 4. Основы построения схем электрических сетей промышленного предприятия. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,6,7] Система «глубокого ввода». Одно-, двух-, и трехступенчатые схемы распределения электроэнергии на напряжении свыше 1000 В. Типовые схемы электроснабжения предприятий различных отраслей промышленности и

сельского хозяйства.

5. Тема 5. Техничко-экономические основы проектирования электрических сетей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,6,7] Техничко-экономические показатели при проектировании электрических сетей напряжением до и выше 1000 В. Учет фактора надежности при проектировании электрических сетей. Методы расчета технико-экономических показателей оценки эффективности проектов при выборе наиболее целесообразного варианта.

6. Тема 6. Структура и параметры электрических сетей промышленных предприятий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,6,8] Параметры элементов высоковольтных электрических сетей промышленных предприятий. 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. Структура внутривозводских сетей промышленных предприятий.

7. Тема 7. Режимы работы системы «источник электрической энергии – потребитель». {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,5,6,7,8] 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 (32ч.)

1. Тема 1. Сбор и анализ исходных данных как первоначальный этап проектирования электрических сетей, включая сети промышленных предприятий. {разработка проекта} (4ч.)[1,3,6] Формирование способности выполнять сбор и анализ данных для проектирования электроснабжения объектов.

2. Тема 2. Задачи и методы проектирования электрических сетей предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,7]

3. Тема 3. Характеристика технологических процессов и отдельных электроприемников, категории надежности потребителей электроэнергии, основные требования к системе внутреннего и внешнего электроснабжения. {работа в малых группах} (4ч.)[3,5,6] Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования.

4. Тема 4. Расчет показателей функционирования электрических сетей: токов нагрузки, пиковых токов для групп и отдельных электроприемников; расчет токов короткого замыкания на всех ступенях защиты. {разработка проекта} (4ч.)[2,6,7,8]

5. Тема 5. Выбор типовых проектных решений систем электроснабжения объектов: выбор (обоснование реконструкции) типовых схем

электрообеспечения предприятия; выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций. {«мозговой штурм»} (4ч.)[2,4,6,8] Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электрообеспечения.

6. Тема 6. Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений. {разработка проекта} (4ч.)[2,5,7,8] Обоснование выбора параметров электрооборудования систем электрообеспечения: выбор проводов, кабелей, шинпроводов, коммутационных и защитных аппаратов, расчет уставки защиты для одного присоединения.

7. Тема 7. Проверка выбранных проводов, кабелей, шинпроводов, 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} (4ч.)[2,3,7]

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

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Углубленная проработка теоретического материала, а также подготовка студентов к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[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 расчетного задания. {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.(36ч.)[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. Сибикин, Ю. Д. Электрические сети объектов электроснабжения : учебное пособие : [16+] / Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 280 с. : ил., табл. – Доступ из ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619094>. – Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

4. Ананичева, С. С. Проектирование электрических сетей : учебное пособие / С. С. Ананичева, Е. Н. Котова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2017. – 166 с. : схем., табл., ил. – Доступ из ЭБС "Университетская библиотека ONLINE": <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695271>. – Текст : электронный

5. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения: передача, распределение, преобразование электрической энергии : учебное пособие : [16+] / С. В. Родыгина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 72 с. : табл., граф., схем. – Доступ из ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573854>. – Текст : электронный.

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. Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий : учебник / Ю. Д. Сибикин. – 6-е изд., перераб. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 509 с. : схем., табл., ил. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» :

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494>. – Текст : электронный.

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

8. Сайт для начинающих электриков и профессионалов. - <http://www.elektropets.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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Chrome
2	Windows
3	Microsoft Office
3	Антивирус Kaspersky
4	OpenOffice
5	Webex Meetings
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/)
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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
3	Интерактивная база данных по электрическим сетям и электрооборудованию (https://online-electric.ru/dbase.php)
5	Сайт для начинающих электриков и профессионалов (http://www.elektropsots.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».