

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**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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. 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](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.

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

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
3	Интерактивная база данных по электрическим сетям и электрооборудованию ( <a href="https://online-electric.ru/dbase.php">https://online-electric.ru/dbase.php</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5	Сайт для начинающих электриков и профессионалов ( <a href="http://www.elektrospets.ru/index.php">http://www.elektrospets.ru/index.php</a> )

## 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».