

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.12 «Электроснабжение»**

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**

<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-1.3	Применяет нормативную документацию при определении параметров и выборе технологического электрооборудования
ПК-3	Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования электроснабжения объектов	ПК-3.2	Осуществляет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения, обоснование выбора решения подключения приемников и потребителей электрической энергии, анализ данных для оценки надежности системы электроснабжения объектов капитального строительства
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	Участствует 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.	Переходные процессы, Электрическая часть электростанций и подстанций
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: 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	8	10	154	32

### 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 хозяйства страны {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,5,6,9]** ТЕМА 1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные этапы развития электроэнергетики страны. Роль отечественной электроэнергетической школы в разработке теории и практики электроснабжения. Электроустановки потребителей напряжением до и выше 1000 В. Общие указания по устройству электроустановок

**2. Общие вопросы электроснабжения хозяйства страны (продолжение) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,5,7,9]** ТЕМА 2. Электроэнергетические системы и структура электропотребления. Влияние условий эксплуатации и производственной среды на работу оборудования электроустановок. Нормативная документация, регламентирующая требования к электроустановкам и помещениям. Мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках

**3. Общие вопросы электроснабжения хозяйства страны (продолжение) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,6,7,11]** ТЕМА 3. Потребители электроэнергии: понятие потребителя электроэнергии, основные характеристики потребителей. Электроприемники: характерные группы электроприемников, классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения. Режимы работы электроприемников и потребителей электроэнергии. Обоснование выбора решения подключения приемников и потребителей электрической энергии

**4. Электрические нагрузки промышленных предприятий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,5,7,10]** ТЕМА 4. Графики нагрузок и их характеристики. Понятия номинальной мощности, средней, среднеквадратичной и максимальной нагрузки. Нормативная документация по определению расчетных нагрузок. Методы, основанные на использовании теории вероятности и статистики. Метод руководящих указаний. Приближенные методы определения

расчетных нагрузок. Балансы активной и реактивной мощности. Потери мощности в элементах системы электроснабжения. Особенности определения расчетных нагрузок до и выше 1000 В

**5. Цеховые трансформаторные подстанции {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[7,8,11,12]**

ТЕМА 5. Типовые технические решения трансформаторных подстанций. Особенности установки трансформаторных подстанций в различных отраслях народного хозяйства. Схемы трансформаторных подстанций и их основные типы. Распределительные устройства. Оборудование, используемое в сетях выше 1000 В. Силовые трансформаторы, режимы их работы, выбор номинальной мощности и типа трансформатора

**6. Электрооборудование напряжением до и выше 1000 В {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[7,8,11,12]** ТЕМА 6. Типовые технические решения основного электрооборудования внутрицеховых сетей. Распределительные щиты. Пульты управления. Щиты осветительные. Панели защиты и автоматики. Преобразовательные устройства для электролизных установок, дуговых и термических печей. Обособление спокойной и ударной нагрузки. Ограничение пусковых и рабочих сверхтоков

**7. Электрооборудование напряжением до и выше 1000 В (продолжение) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[5,6,7,9]** ТЕМА 7. Напряжение электроснабжения. Обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения: выбор номинального напряжения, режима нейтрали трансформаторов и источников электрической энергии. Защитное заземление и зануление. Молниезащита промышленных зданий и сооружений

**8. Техничко-экономические показатели оценки эффективности проектов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[6,7,11,12]** ТЕМА 8. Критерии и методы оценки ущерба от перерывов в электроснабжении. Классификация электроприемников по величине ожидаемого ущерба. Характеристики аварийных и послеаварийных режимов работы систем электроснабжения потребителей. Анализ данных для оценки надежности отдельных элементов системы электроснабжения промышленного предприятия.

Формирование способности выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения.

**Практические занятия (10ч.)**

**1. Сбор и анализ данных (план цеха, таблица электрических нагрузок, особые условия) как первоначальный этап проектирования систем электроснабжения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,2,6,7,9]** Формирование способности выполнять сбор и анализ данных для проектирования электроснабжения объектов.

- 2. Задачи и методы проектирования систем электроснабжения предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства(1ч.)[1,2,5,7,8]**
- 3. Характеристика технологических процессов и отдельных электроприемников {разработка проекта} (1ч.)[1,2,5,9,11]** Анализ данных для оценки надежности системы электроснабжения объектов капитального строительства, основные требования к системе внутреннего и внешнего электроснабжения. Обоснование выбора решения (обоснование реконструкции) подключения приемников и потребителей электрической энергии
- 4. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования {разработка проекта} (1ч.)[1,2,5,6,7]** Определение расчетных электрических нагрузок по узлам питания и по цеху в целом. Автоматизированные методы расчета
- 5. Расчет показателей функционирования элементов электрической сети {разработка проекта} (1ч.)[1,2,6,10,11]** Расчет токов нагрузки, пиковых токов для групп или отдельных электроприемников. Определение условного центра электрических нагрузок. Выбор схемы внешнего электроснабжения цеха
- 6. Применение нормативной документации при определении параметров и выборе технологического электрооборудования {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,2,8,9,12]** Определение числа и мощности цеховых трансформаторов без учета компенсации реактивных нагрузок. Обоснование выбора решения подключения приемников и потребителей электрической энергии, анализ данных для оценки надежности системы электроснабжения объектов капитального строительства
- 7. Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений {разработка проекта} (1ч.)[1,2,6,9,10]** Обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения. Выбор проводов, кабелей, шинопроводов, коммутационных и защитных аппаратов, расчет уставки защиты для одного присоединения
- 8. Расчет показателей функционирования коммутационного и защитного электрооборудования {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,2,5,10,11]** Расчет токов короткого замыкания на всех ступенях защиты. Проверка выбранных проводов, кабелей, шинопроводов, коммутационных и защитных аппаратов для каждого присоединения по потерям напряжения и по условиям защиты
- 9. Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения {разработка проекта} (1ч.)[1,2,6,10,11]** Выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения на основе типовых технических решений. Расчет технико-экономических показателей оценки эффективности проектов. Формирование способности составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения.
- 10. Разработка документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов {разработка проекта} (1ч.)[2,5,9,10,12]** Выполнение плана расположения оборудования цеха и системы его

электрооборудования (графическая часть)

### **Лабораторные работы (8ч.)**

- 1. Распределительные сети систем электрооборудования(1ч.)[4,5,10,12]**
- 2. Контроль изоляции в сетях и установках переменного и постоянного тока {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3,6,8,11]**
- 3. Электрические измерения в системах электрооборудования(1ч.)[4,5,7,12]**  
Формирование способности участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования.
- 4. Определение мест повреждения кабелей {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3,6,7,10]**
- 5. Качество электрической энергии в системах электрооборудования(1ч.)[4,5,8,9]**
- 6. Электрические методы измерения и защиты подземных металлических трубопроводов и кабелей от коррозии, вызываемой блуждающими токами {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3,5,7,12]**
- 7. Автоматическое включение резервного питания линии электропередачи(1ч.)[4,6,8,9]**
- 8. Режимы нейтрали источников и приемников электрической энергии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3,5,7,9]**

### **Самостоятельная работа (154ч.)**

- 1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,5,6,7,8,9]** Углубленная проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями, справочниками) с использованием литературы по рекомендуемому списку. При этом студент руководствуется перечнем тем и их содержанием, который приведен в учебно-методическом пособии [1]
- 2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,2,5,6,7,8,9,10,11,12]** Углубленная проработка теоретического материала с использованием литературы по рекомендуемому списку [1]. При этом студент руководствуется перечнем тем и их содержанием, который приведен в [1, 2]. Самостоятельная работа ориентирует студентов на детальное изучение и осмысление тем учебного курса
- 3. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]** Проработка материала лекций, учебников, учебных пособий, справочников с использованием литературы по рекомендуемому списку [3, 4]. Самостоятельная работа ориентирует студентов на детальное изучение и

осмысление тем учебного курса

**4. Подготовка к защите контрольной работы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (93ч.)[1,2,5,6,7,8,9,10,11,12]** Подготовка к защите контрольной работы предполагает повторение материала лекций, лабораторных и практических занятий, а также изучение требуемого объема информации учебников, учебных пособий и иной специальной литературы в соответствии с рекомендуемым перечнем [1, 2]

**5. Подготовка к сдаче экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]** При изучении дисциплины обучающимся нужно совмещать работу на различных видах занятий с самостоятельным изучением учебного материала и конспектированием первоисточников по изучаемым темам. Для подготовки к лекциям, практическим и лабораторным работам необходимо знать методику применяемых интерактивных занятий

#### **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 «Электроэнергетика и электротехника» (квалификация (степень) «бакалавр») всех форм обучения / С. О. Хомутов. – Барнаул : АлтГТУ, 2019. – 45 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/khomutov-s-o-epp-5f9faea590d19.pdf>

2. Хомутов, С. О. Электроснабжение ремонтно-механического цеха [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по выполнению расчетного задания для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / С. О. Хомутов. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 44 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/khomutov-s-o-epp-5f9fad5b9ed7b.pdf>

3. Хомутов, С. О. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Электроснабжение». Часть 1 / С. О. Хомутов, Е. О. Мартко. – Барнаул : АлтГТУ, 2020. – 62 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/martko-e-o-epp-5f9fafd1b425c.pdf>

4. Хомутов, С. О. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Электроснабжение». Часть 2 / С. О. Хомутов, Е. О. Мартко. – Барнаул : АлтГТУ, 2020. – 69 с. - Режим доступа:

<http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/martko-e-o-epp-5f9faf67878ce.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

5. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учеб. пособ. / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. – СПб. : Изд-во «Лань», 2012. – 480 с. : ил. – Доступ из ЭБС «Лань» : <https://e.lanbook.com/book/4544>

6. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 329 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575058>

7. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 262 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343>

### **6.2. Дополнительная литература**

8. Сибикин, Ю. Д. Электрические подстанции: учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования / Ю. Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 415 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048>

9. 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. — М. : ЭНАС, 2015. — 552 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104571>

10. 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. - М. : ЭНАС, 2017. - 376 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104578>

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

12. Сайт для начинающих электриков и профессионалов. - Режим доступа: <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	LibreOffice
4	Microsoft Office
5	OpenOffice
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> )
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**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».