

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**

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-1.3	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. Бирюлин, В. И. Электроснабжение промышленных и гражданских объектов : учебное пособие / В. И. Бирюлин, Д. В. Куделина. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 204 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124147.html>

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. — Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : <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. — Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : <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. — Доступ из ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048>

9. Куксин, А. В. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / А. В. Куксин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115001.html>

10. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 174 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34694.html>

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

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 контролируемых 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	Антивирус Kaspersky
4	Microsoft Office
5	OpenOffice
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 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.elektrospets.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».