

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

Ю.В. Казанцева

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.10 «Электроснабжение»**

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

**Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Системы электроснабжения**

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

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	О.П. Балашов
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭЭ»	С.А. Гончаров
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Гончаров

г. Рубцовск

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-14	Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-14.3	Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов
ПК-15	Способен составлять конкурентно-способные варианты технических решений при проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-15.1	Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения
ПК-16	Способен выбирать целесообразные решения и готовить разделы проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-16.2	Оформляет текстовые и графические разделы комплектов проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Нормативные требования при проектировании систем электроснабжения, Приемники и потребители систем электроснабжения, Эксплуатационная практика, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Надежность электроснабжения, Преддипломная практика, 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	
очная	16	16	32	116	76

**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. Основы электроснабжения(2ч.)[1,6,7,8,12]** История развития электроснабжения. Понятия о системах электроснабжения и потребителях электрической энергии. Общая характеристика системы электроснабжения. Уровни электроснабжения на примере промышленного предприятия и их особенности. Выбор целесообразных решений и подготовка разделов проектной документации на основе типовых технических решений для проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства. Оформление текстовых и графических разделов комплектов проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.

**2. Электроприемники (ЭП) и потребители электрической энергии. Электрические нагрузки(2ч.)[1,7,8,9]** Электроприемники и потребители электрической энергии. Характерные группы и типы электроприемников. Режимы работы электроэнергетических установок. Классификация ЭП по эксплуатационно-техническим признакам. Понятие электрической нагрузки. Графики нагрузок и их числовые характеристики. Понятия номинальной мощности, средней, среднеквадратичной и расчетной нагрузки. Показатели, характеризующие режим работы ЭП

**3. Методы определения расчетных нагрузок(2ч.)[1,4,7,8,9,10,12]** Методы определения расчетных нагрузок (метод упорядоченных диаграмм, метод коэффициента спроса, метод удельной плотности нагрузок, метод удельного расхода электроэнергии, метод прямого расчета). Принципы и особенности расчета электрических нагрузок на разных ступенях системы электроснабжения. Сбор и анализ данных для проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. Выбор типовых проектных решений систем электроснабжения объектов

**4. Конструктивное выполнение распределительных сетей напряжением до 1000 В {дискуссия} (2ч.)[1,4,7,8,9,10,12]** Выбор рационального напряжения для электроприемников низкого напряжения. Устройство и конструктивное выполнение распределительных сетей. Схемы систем электроснабжения и основные параметры электротехнического оборудования. Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства

**5. Расчет распределительных сетей напряжением до 1000 В(2ч.)[1,4,7,8,9,10]** Конструктивное исполнение магистральных и распределительных сетей и узлов нагрузки производственных зданий. Выбор и обоснование способа прокладки

низковольтных сетей в системах электроснабжения различного назначения. Основные марки проводов, кабелей, распределительных шинопроводов, шкафов и другого основного оборудования, применяемого в системах электроснабжения. Выбор сечения проводов, кабелей и шин в электрических сетях.

**6. Коммутационная и защитная аппаратура электрических сетей(2ч.)[1,4,7,8,9,10,13]** Типы защитных аппаратов, их характеристики и защитные функции. Применение, эксплуатация и выбор электротехнического и коммутационного оборудования систем электроснабжения. с учетом особенностей режимов работы и нормативных требований. Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений, обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения

**7. Цеховые трансформаторные подстанции(2ч.)[1,4,7,8,9,10,11,12,13]** Общие требования к силовым трансформаторным подстанциям. Критерии выбора трансформаторных подстанций. Компоновка трансформаторных подстанций и их схемы включения в систему электроснабжения. Особенности установки трансформаторных подстанций, выбор их места размещения. Типы трансформаторов. Преобразовательные трансформаторные подстанции

**8. Компенсация реактивной мощности {дискуссия} (2ч.)[1,4,7,8,9,10,12,13]** Необходимость компенсации реактивной мощности. Способы и средства повышения коэффициента мощности в системе электроснабжения. Потребители и источники реактивной мощности. Расчет режимов работы конденсаторных установок в системе электроснабжения и установка компенсирующих устройств

### **Практические занятия (32ч.)**

**1. Условные обозначения электроустановок и электрооборудования на планах производственного цеха и предприятия. Оформление текстовых и графических разделов комплектов проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.(2ч.)[1,4,6,10]**

**2. Графики нагрузок и их числовые характеристики. Анализ графиков электрических нагрузок(2ч.)[1,7,8,9]**

**3. Алгоритм расчета электрических нагрузок на разных ступенях системы электроснабжения предприятия(2ч.)[1,3,4,7,8,10]**

**4. Определение расчетных электрических нагрузок различными методами. Автоматизированные методы расчёта электрических нагрузок {творческое задание} (4ч.)[1,3,4,7,8,9,10]** Расчет нагрузок методами упорядоченных диаграмм, коэффициента спроса, удельной плотности нагрузок, удельного расхода электроэнергии.

**5. Сбор и анализ данных для проектирования системы электроснабжения объектов(2ч.)[1,3,4,6,7,8,9,10,12]** Выбор типовых проектных решений систем электроснабжения объектов

**6. Выбор напряжения электроснабжения цеха. Выбор распределительных шкафов (шинопроводов) силовых электроустановок(2ч.)[1,3,4,7,8,10,12]**

**7. Составление конкурентно-способных вариантов технических решений при**

**проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства(2ч.)[1,4,7,8,9,10,12]**

**8. Расчет и выбор режимов работы элементов систем электроснабжения.(4ч.)[1,3,4,7,9,10,11,13]** Выбор аппаратов защиты и проводников с учетом окружающей среды. Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений, обоснование выбора параметров электрооборудования систем электроснабжения

**9. Расчет токов короткого замыкания в системе электроснабжения напряжением до 1000 В и проверка оборудования.(4ч.)[1,4,7,10,11,12]** Условия проверки электрического оборудования и аппаратов на стойкость к токам короткого замыкания. Расчет токов короткого замыкания в системе электроснабжения напряжением до 1000 В. Оценка надежности срабатывания коммутационно-защитной аппаратуры низкого напряжения при однофазных коротких замыканиях

**10. Выбор мощности цеховых подстанций с учётом компенсации реактивной мощности. {творческое задание} (4ч.)[1,3,4,10,11,12,13]** Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Выбор места размещения цеховых трансформаторных подстанций на планах. Расчет компенсации реактивной мощности. Корректировка

числа и мощности цеховых трансформаторов после компенсации реактивной мощности.

**11. Выбор схем подключения трансформаторных подстанций(4ч.)[1,4,7,8,10,11]** Выбор схем подключения трансформаторных подстанций. Расчет режимов работы элементов и систем электроснабжения. Выбор типовых проектных решений систем электроснабжения объектов

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Изучение конструкции установки и исследование режимов работы моделируемой системы электроснабжения промышленного предприятия(3ч.)[1,2,5,7,8]**

**2. Исследование и определение графиков нагрузок трансформаторов ГПП(3ч.)[1,2,5,7,8]**

**3. Исследование экономически целесообразного режима работы трансформаторов цеховых подстанций(2ч.)[1,2,5,7,8,11]**

**4. Исследование компенсации реактивных нагрузок в системах электроснабжения промышленных предприятий(4ч.)[1,2,5,7,8]**

**5. Исследование и регулирование уровней напряжения в промышленных электросетях(4ч.)[1,2,5,7,8]**

#### **Самостоятельная работа (116ч.)**

**1. Изучение основной и дополнительной литературы(24ч.)[1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13]** 1. История развития электроснабжения. Структура электроэнергетической отрасли России. Общая

характеристика системы электроснабжения. Уровни электроснабжения на примере промышленного предприятия и их особенности. Методы проектирования электроэнергетического оборудования и систем электроснабжения.

2. Принципы и особенности расчета электрических нагрузок на разных ступенях системы электроснабжения. Определение расчетных и пиковых нагрузок с учетом однофазных ЭП, включенных на фазное и линейное напряжение.

3. Расчет токов короткого замыкания в системе электроснабжения. Действие токов короткого замыкания в системе электроснабжения и их последствия. Расчет токов трехфазного и однофазного короткого замыкания и его специфические особенности. Проверка токоведущих элементов и электрических аппаратов на термическую и динамическую стойкость. Условие проверки аппаратов защиты на надежность срабатывания токам короткого замыкания

4. Внутривзаводское электроснабжение. Выбор рационального внутривзаводского и внешневзаводского электроснабжения. Методы и средства регулирования напряжения в системе электроснабжения.

**2. Подготовка к лабораторным работам(8ч.)[1,2,5,7,8,11]**

**3. Подготовка к тестированиям(8ч.)[1,4,5,7,8,9,10,12]**

**4. Написание расчетно-графической работы(40ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]** В содержании расчетно-графической работы:

1. Краткая характеристика объекта проектирования

2. Расчет электрических нагрузок цеха

3. Выбор напряжения электроснабжения цеха

4. Выбор распределительных шкафов (шинопроводов) силовых электроустановок

5. Расчет и выбор режимов работы электроэнергетических установок и систем электроснабжения. Выбор аппаратов защиты и распределительной сети

5. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховой подстанций с учетом компенсации реактивной мощности

6. Выбор схемы электроснабжения цеховой трансформаторной подстанции по высокому напряжению

7. Расчет токов короткого замыкания в сетях низкого напряжения и проверка электрических аппаратов

**5. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]**

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Балашов, О.П. Электроснабжение: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 140400 "ЭиЭ" всех форм обучения/ О.П. Балашов. - Рубцовск: РИИ, 2014. - 126 с. (56 экз.)

2. Балашов, О.П. Электроснабжение: лабораторные работы: учебно-метод.

пособ. для студентов направления "ЭиЭ" всех форм обучения/ О.П. Балашов. - Рубцовск: РИИ, 2015. - 48 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov\\_O.P.\\_Ye elektrosnabzhenie\\_\(lab.rab\)\\_2015.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov_O.P._Ye elektrosnabzhenie_(lab.rab)_2015.pdf) (дата обращения 19.03.2023 г)

3. Балашов, О.П. Электроснабжение: метод. пособие к практ. занятиям для студентов, обучающихся по направлению 140400 "ЭиЭ" всех форм обучения/ О.П. Балашов. - Рубцовск: РИИ, 2013. - 53 с. (72 экз.)

4. Балашов, О.П. Электроснабжение: учеб. пособие к курсовой работе для студентов, обучающихся по направлению ЭиЭ, всех форм обучения/ О.П. Балашов. - Рубцовск: РИИ, 2015. - 117 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov\\_O.P.\\_Ye elektrosnabzhenie\\_\(kurs.rab.\)2015.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov_O.P._Ye elektrosnabzhenie_(kurs.rab.)2015.pdf) (дата обращения 19.03.2023 г)

5. Балашов, О.П. Электроснабжение: методические указания к самостоятельным работам для студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» /О.П. Балашов; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2019. - 21 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov\\_O.P.\\_Ye elektrosnabzhenie\\_\(samost.rab\)\\_dlya\\_YeiYe\)\\_2019.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov_O.P._Ye elektrosnabzhenie_(samost.rab)_dlya_YeiYe)_2019.pdf) (дата обращения 18.03.2023)

6. Балашов, О.П. Правила выполнения текстовой и графической документации систем электроснабжения: методические указания по практическим и самостоятельным работам по дисциплине «Нормативные требования при проектировании систем электроснабжения» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / О.П. Балашов, С.А. Гончаров, Г.В. Плеханов, А.Н. Татарникова, И.А. Мацанке; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2021. - 75с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov\\_O.P.\\_i\\_dr.\\_Pravila\\_vypolneniya\\_tekstovoy\\_i\\_graphich.dokumentatsii\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Balashov_O.P._i_dr._Pravila_vypolneniya_tekstovoy_i_graphich.dokumentatsii_2021.pdf) (дата обращения 17.03. 2023)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

7. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 262 с. : схем., табл., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2734-7. – Текст : электронный.

8. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов : учебное пособие : [16+] / Ю. Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 329 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575058> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0768-4. – DOI 10.23681/575058. – Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

9. Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 356 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469117> (дата обращения: 24.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-3979-5. – DOI 10.23681/469117. – Текст : электронный.

10. Стрельников, Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие : [16+] / Н. А. Стрельников. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228801> (дата обращения: 24.03.2023). – ISBN 978-5-7782-2193-2. – Текст : электронный.

11. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование : справочник. Учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 1199 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9654.html> (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

12. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Нормы технологического проектирования. НТП ЭПП-94. АООТ ВНИПКИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ, 1994

<https://gostinform.ru/other-dokumenty/ntp-epp-94-obj46716.html>

13. Российский журнал «Новости электротехники» <http://www.news.elteh.ru>

## 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.

## 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
-----	--------------------------------------



<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
5	Яндекс.Браузер

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	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> )
2	Электронная база ГОСТов ( <a href="http://1000gost.ru/list/1-0.htm">http://1000gost.ru/list/1-0.htm</a> )
3	Электронный фонд правовой и научно-технической документации - ( <a href="http://docs.cntd.ru/document">http://docs.cntd.ru/document</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».