

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158716	Основы электроснабжения промышленных потребителей

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Энергетическое машиностроение	<b>Код ОП</b> 1. 13.03.03/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Энергетическое машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.03.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Фризен Василий Эдуардович	д.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы электроснабжения промышленных потребителей

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы электроснабжения промышленных потребителей» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из одноименной дисциплины, направленной на формирование знаний, умений и навыков в части расчёта и проектирования устройств систем электроснабжения потребителей технологически связанных с тепловой электрической станцией и потребителей промышленных предприятий

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы электроснабжения промышленных потребителей	3
ИТОГО по модулю:		3

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы электроснабжения промышленных потребителей	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией  З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и

	<p>процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p>

обеспечение производственной деятельности		<p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>
ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру и конструкционные материалы для создания		<p>З-1 - Сделать обзор и объяснить принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов, арматуры энергоисточников и систем энергоснабжения</p> <p>У-1 - Формулировать требования к материалам, составу оборудования, контрольно-измерительных приборов,</p>

	<p>энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>арматуры в зависимости от исходных данных для проектирования</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать заводскую марку оборудования, контрольно-измерительных приборов, арматуры</p> <p>П-2 - Выбирать электротехническое оборудование и контрольно-измерительные приборы, используя методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>
	<p>ПК-15 - Способен готовить проектную документацию по отдельным узлам и элементам оборудования и принципиальных технологических схем энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>З-1 - Привести с использованием профессиональной терминологии примеры элементов конструкции оборудования, элементов схем энергоисточника или системы энергоснабжения</p> <p>У-1 - Формулировать техническое или схемное решение графическими средствами</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать обозначение элементов на технологических схемах</p> <p>У-3 - Идентифицировать на чертежах узлы, элементы, части оборудования энергоисточников</p>
	<p>ПК-16 - Способен поддерживать проектный режим работы энергоисточника и системы энергоснабжения средствами системы контроля и автоматизированного управления, либо вручную по показаниям контрольно-измерительных приборов</p>	<p>З-2 - Привести с использованием профессиональной терминологии и описания задействованных приборов и оборудования примеры способов поддержания технологических параметров</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать показания контрольно-измерительных приборов, уставок, блокировок, сигналов</p> <p>У-2 - Идентифицировать оборудование, контрольно-измерительные приборы и арматуру непосредственно на объекте по его принципиальной технологической схеме</p> <p>У-3 - Определять правильные действия по корректировке режима работы оборудования с точки зрения безопасности, экономичности и экологичности работы энергоисточника и системы энергоснабжения</p> <p>П-1 - Сделать обоснованный вывод о соответствии режима работы оборудования</p>

		энергоисточника и системы энергоснабжения режимной карте технологического процесса, температурному графику тепловой сети
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы электроснабжения промышленных**  
**потребителей**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Фризен Василий Эдуардович	д.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Фризен Василий Эдуардович, Заведующий кафедрой, электротехники

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Электрооборудование и его классификация	Электроприемники, применяемые в промышленных установках. Классификация устройств передачи и распределения электроэнергии. Классификация электроприемников по типу преобразования электроэнергии, принцип преобразования электроэнергии в каждом классе, к.п.д.
2	Электрические сети промышленных предприятий	Воздушные линии. Оборудование воздушных линий. Система СИП (самонесущие изолированные провода) Кабельные линии. Кабельная продукция. Способы прокладки кабелей на территории предприятия. Шинопроводы. Оборудование магистральных, распределительных и осветительных шинопроводов. Электропроводки. Выбор типа и сечения линии электропередачи. Выбор сечения проводников Расчет электрических нагрузок и выбор проводников по нагреву. Проверка по экономической плотности тока. Проверка проводников по допустимой механической нагрузке в нормальном режиме работы. Расчет параметров коротких замыканий (КЗ). Проверка проводников на термическое действие КЗ.
3	Защита электрических линий и приемников электроэнергии	Корпуса электрооборудования. Классы защиты электрооборудования. Защита от сверхтоков. Защита плавкими предохранителями. Защита автоматическими выключателями. Проверка электрических аппаратов на коммутационную способность. Устройства защитного отключения. Защитное заземление. Молниезащита и защита от волновых

		перенапряжений. Внешняя молниезащита зданий и сооружений. Внутренняя молниезащита.
4	Модульное оборудование и коммутационная аппаратура	Контакты, пускатели, разъединители и другое коммутационное оборудование высокого и низкого напряжения. Защита электрических двигателей. Реле времени, минимального напряжения, тепловые, сумеречные, термореле. Дополнительное модульное оборудование. Таймеры. Электрические приборы. Системы контроля параметров и учета электроэнергии. Выбор стантовых приборов и счетчиков электрической энергии. Правила подключения приборов. Выбор измерительных трансформаторов и шунтов.
5	Преобразователи электрической энергии	Трансформаторы. Электромеханические преобразователи. Система генератор-двигатель, электрическая машина с заторможенным ротором как преобразователь энергии. Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии. Выбор полупроводникового преобразователя для различных электроустановок. Влияние силовых преобразователей на систему электроснабжения. Проблемы удовлетворения сетей требованиям ГОСТ 13109-97; расчет входных и выходных фильтров. Определение энергетических показателей силовых преобразователей.
6	Потребители электрической энергии	Осветительное электрооборудование. Электропривод как система. Физические процессы в электроприводах. Классификация электроприводов по типам нагрузок. Пример выбора электропривода для промышленной установки. Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами. Элементы проектирования электропривода. Классификация электротехнологических промышленных установок, физические основы принципа действия ЭТУ. Электротермические установки. Электролиз и его промышленное применение Устройства защиты от поражения электрическим током. Основные и дополнительные средства защиты в сетях до и выше 1000 В. Компенсация реактивной мощности. Расчет и выбор конденсаторных батарей. Фильтро-компенсирующие и фильтро-симметрирующие устройства. Расчет фильтров высших гармоник.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	дистанционное образование учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ПК-14 - Способен выбирать оборудование, контрольно-измерительные приборы, арматуру	У-1 - Формулировать требования к материалам, составу оборудования,

	<p>ая</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<p>профессиональной деятельности</p> <p>Технология развития позитивности в системе отношений студентов в вузовской среде</p> <p>Технология анализа образовательных задач</p>	<p>и конструкционные материалы для создания энергоисточников и систем энергоснабжения</p>	<p>контрольно-измерительных приборов, арматуры в зависимости от исходных данных для проектирования</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать заводскую марку оборудования, контрольно-измерительных приборов, арматуры</p> <p>П-2 - Выбирать электротехническое оборудование и контрольно-измерительные приборы, используя методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>
--	---	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы электроснабжения промышленных потребителей

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рекус, Г. Г.; Лабораторные работы по электротехнике и основам электроники : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228437> (Электронное издание)
2. Рекус, Г. Г.; Электрооборудование производств: Справочное пособие : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229238> (Электронное издание)
3. Дементьев, , Ю. Н.; Электрооборудование промышленности. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/98955.html> (Электронное издание)
4. Алиев, , И. И.; Электротехника и электрооборудование : справочник. учебное пособие для вузов.; Вузовское образование, Саратов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/9654.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Кошкин, А. Н., Федотова, Л. А., Сарапулов, Ф. Н.; Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий : учебно-методическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (10 экз.)
2. Быстрицкий, Г. Ф.; Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий; Машиностроение, Москва; 2012 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Полнотекстовая база данных нормативно-технической, нормативно-правовой документации "Техэксперт (Кодекс)". – Режим доступа: Из корпоративной сети УрФУ: URL: <http://10.74.227.116/http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>.
2. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования: РД 153-34.0-20.527-98 / ЕЭС России ; [науч. ред. Б. Н. Неклепаев]. - 3-е изд. - Москва: НЦ ЭНАС, 2006.
3. Маньков В. Д. Справочно-методическое пособие по изучению и применению СП 31-110-2003 Свода правил по проектированию и строительству "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий" (с дополнительными нормативными, справочными и методическими материалами): введ. взамен ВСН 59-88 "Ведомств. строит. нормы. Электрооборудование жилых и обществ. зданий. Нормы проектирования" постановлением Госстроя России N 194 от 26 окт. 2003 г. / Маньков В. Д., Заграничный С. Ф. ; Учеб.-метод. и инженер.-техн. центр "Электро Сервис". - 4-е изд., испр. и доп. - Москва: Электро Сервис, 2007. - 188 с.

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>
2. Российская Государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>
4. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основы электроснабжения промышленных потребителей**

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>

		Подключение к сети Интернет	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Google Chrome, Mozilla Firefox</p>

