

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  
Проректор по учебной работе

*С.Т. Князев*  
С.Т. Князев  
2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Проектный интенсив «Основы разработки электроустановок и систем» - ВС	1153780

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код ОП</b> 13.03.03/33.03
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> Энергетическое машиностроение	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.03
<b>Уровень подготовки</b> высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
2	Фризен Василий Эдуардович	Д.т.н.	Заведующий кафедрой, руководитель модуля	Электротехники и электротехнологических систем

**Рекомендовано методическим советом Уральского энергетического института**

Протокол № 94 от 15.08.2019г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектный интенсив «Основы разработки электроустановок и систем» - ВС

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектный интенсив «Основы разработки электроустановок и систем» - ВС» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплины, направленной на формирование общих понятий в сфере проектной деятельности и управления проектами в ходе практической деятельности по темам разработки и проектирования электротехнического оборудования ТЭС и электропотребителей.

Обучение по модулю осуществляется в практическом формате, в командах, где у каждого члена команды имеется своя роль, а результатом работы команды становится выполненный проект.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Проектный интенсив «Основы разработки электроустановок и систем» - ВС	6/216	экзамен
ИТОГО по модулю:		6/216	Не предусмотрено

## 1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
Кореквизиты	-

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

РО-3: Способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

РО-4: Способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля.

Таблица 2.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
1	2	3
Проектный интенсив «Основы разработки	<ul style="list-style-type: none"><li>УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;</li><li>ОПК-4 - Способен разрабатывать</li></ul>	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>концепцию проектного подхода;</li><li>жизненный цикл проекта;</li><li>назначение, типы и виды современного</li></ul>

<p>электроустановок и систем» - ВС</p>	<p>элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;</li> <li>• ПК-4 – Способен применять фундаментальные знания в области электротехники, электрооборудования и электроснабжения в процессе решения конкретных задач проектирования и эксплуатации электрического хозяйства предприятий, организаций и учреждений;</li> <li>• ПК-8 – Способен анализировать и систематизировать информацию и составлять технические задания на проектирование электрооборудования и систем электроснабжения.</li> </ul>	<p>промышленного электрооборудования,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• простейшее математическое описание его элементов, схемы включения, основные параметры и характеристики;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентифицировать, планировать и распределять задачи между основными стадиями проекта: Инициация, Реализация, Сдача результатов проекта;</li> <li>• использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрооборудования, составлять и анализировать схемы электроустановок;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками и инструментами для осуществления основных стадий проекта: Инициация, Реализация, Сдача результатов проекта</li> <li>• первоначальными навыками проведения лабораторных испытаний электрооборудования и определения параметров и характеристик на основе паспортных и каталожных данных, навыками замены элементов схем электрооборудования на их аналоги.</li> </ul>
--	---	---

### 1.5. Форма обучения

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН ПРОЕКТНОГО ИНТЕНСИВА

### 2.1. ДИСЦИПЛИНА Основы разработки электроустановок и систем - ВС

#### 2.1.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основы проектной деятельности	Место и значимость проектного подхода в современном мире. Проектный подход. Инициация проекта. Определение стейкхолдеров проекта. Формирование команды проекта. Реализация проекта. Методы обсуждения концепта проекта. Методы планирования работ проекта. Понятие MVP. Методы управления проектами: классический, Agile, Scrum, Kanban. Сдача результатов проекта. Особенности приемки и сдачи проекта Особенности создания презентации проекта. Особенности создания отчетности по проекту
Р2	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.
Р3	Электрические сети промышленных	Воздушные линии. Оборудование воздушных линий. Система СИП (самонесущие изолированные провода)

	предприятий	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.
<b>Р4</b>	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.
<b>Р5</b>	Модульное оборудование и коммутационная аппаратура	Контакторы, 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 стандовых приборов и счетчиков электрической энергии. Правила подключения приборов. Выбор измерительных трансформаторов и шунтов.
<b>Р6</b>	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.
<b>Р7</b>	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.
--	--	---

### 2.1.2. ПРимерная тематика групповых проектов

- Расчет и проектирование сетей электроснабжения (объект по выбору).
- Расчет и проектирование электропотребителей (объект по выбору).

### 2.1.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение проектного интенсива Основы разработки электроустановок и систем - ВС

#### Литература

1. Правила устройства электроустановок. Утв. М-вом энергетики РФ 08.07.02: Ввод в действие 01.01.03/ М-во топлива и энергетики Рос Федерации. – 7-е изд. – СПб.: ДЕАН, 2002.
2. Алиев, Исмаил Ибрагимович. Электротехника и электрооборудование: справочник / И. И. Алиев. - Москва: Высшая школа, 2010. - 1199 с.
3. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 181300 "Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждений" направления 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г. Ф. Быстрицкий. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 304 с.
4. Кудрин, Борис Иванович. Электрооборудование промышленности: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждений" направления подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - Москва: Академия, 2008. - 432 с.
5. 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.
6. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Электр. станции", "Электроэнергет. системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергет. систем" направления подгот. дипломир. специалистов "Электроэнергетика" / [И. П. Крючков и др.] ; под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 416 с.
7. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств: Учеб. пособие – М.: Высш. шк., 2005.

#### Методические разработки

1. Кошкин, Александр Николаевич. Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие / А. Н. Кошкин, Л. А. Федотова ; науч. ред. Ф. Н. Сарапулов ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. - 100 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. Поисковая система Яндекс: <https://yandex.ru/>
2. Поисковая система Google: <https://www.google.ru/>

## 2.1.4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ИНТЕНСИВА Основы разработки электроустановок и систем - ВС

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Практические занятия</i>	Учебная мебель на 16 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная распашная. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер Epson R-300.	Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-КВ от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.
2	<i>Лабораторные занятия</i>	<b>Лаборатория на 12 человек (подгруппа) – 4 стенда в составе:</b> 1. Моноблок «Электрические цепи и основы электроники» - 1шт 2. Комплект лабораторных минимодулей – 1шт. 3. Моноблок «Электромеханика» - 1шт 4. Электромашинный агрегат -1шт 5. Цифровой фототахометр – 1шт 6. Лабораторный стол с каркасом – 1шт 7. Комплект соединительных проводов и кабелей – 1шт 8. Удлинитель – 1шт 9. Техническое описание стенда.	