Подписано и утверждено в СЭД 07.02.2022 19:47:18ИД задачи 2567011

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
1156640	Снабжение потребителей электрической энергией

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 1. 13.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 1. 13.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Верхозин Андрей Михайлович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем
2	Шелюг Станислав Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Снабжение потребителей электрической энергией

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одноименная дисциплина. Изучаются схемы систем электроснабжения городов и промышленных предприятий, основные алгоритмы определения режимных параметров и характеристик электропотребления, алгоритмы выбора и проверки оборудования систем электроснабжения, необходимые мероприятия по оптимизации режимов систем электроснабжения Изучаются вопросы измерения объемов и параметров качества поставки или потребления электроэнергии. Рассматривается контроль энергоресурсов в заданных временных интервалах. Изучаются способы сбора, обработки, хранения и отображения информации о поставке и потреблении электроэнергии. Изучается расчет баланса предприятия и системы в целом, учет потерь энергии в схемах соединений. Рассматривается метрологическое обеспечение приборов учета и вычислительного оборудования.

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	Снабжение потребителей электрической энергией	6
	ИТОГО по модулю:	6

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
Снабжение потребителей электрической энергией	ПК-40 - Способен участвовать в проектировании и эксплуатации систем электроснабжения	З-1 - Характеризовать условия и особенности работы нагрузок и источников электрической энергии З-2 - Описывать приемы расчета электрических нагрузок отдельных

		элементов и систем электроснабжения в целом З-3 - Описывать методы выбора параметров оборудования систем электроснабжения З-4 - Объяснять способы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств З-5 - Характеризовать средства и методы электрических измерений У-1 - Анализировать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения У-2 - Оценивать результаты измерений параметров электрического режима П-1 - Предлагать схему электроснабжения объектов различного назначения П-2 - Осуществлять выбор параметров оборудования систем электроснабжения П-3 - Осуществлять обоснованный выбор параметров регулирующих и компенсирующих устройств

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Снабжение потребителей электрической энергией

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Верхозин Андрей Михайлович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем
2	Шелюг Станислав Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированных электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № _112_ от _18.06.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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
Р1.Т1	Системы электроснабжения	Структура системы распределения электроэнергии. Системы электроснабжения и основные требования к ним. Категории обеспечения надежности электроснабжения, виды электроприемников, классификация по режимам работы.
Р1.Т2	Схемы систем электроснабжения.	Основные виды схем, применяемых в системах электроснабжения. Особенности построения. Классификация по конструктивным признакам.
Р2.Т1	Основные параметры, характеризующие режимы работы электроприемников	Графики нагрузки, коэффициенты совмещения, загрузки, спроса и т.д.
Р2.Т2	Расчет максимума нагрузки жилых и общественных зданий	Определение нагрузок по удельным показателям. Коэффициент несовпадения максимумов.
Р2.Т3	Расчет максимума нагрузки промышленных предприятий	Метод упорядоченных диаграмм, коэффициент максимума нагрузки, коэффициент использования.
Р3.Т1	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов	Понятие центра электрических нагрузок Выбор местоположения трансформаторных подстанций на территории предприятия, жилой застройки Выбор мощности и количества трансформаторов на подстанциях.
Р3.Т2	Компенсация реактивной мощности	Выбор местоположения и мощности компенсирующих устройств
Р4.Т1	Особенности расчета токов короткого замыкания	Определение параметров элементов сети. Схема замещения. Расчет токов дугового замыкания.

Р4.Т2	Влияние токов короткого замыкания на элементы системы электроснабжения	Термическое действие токов короткого замыкания Электродинамическое действие токов короткого замыкания
Р5.Т1	Силовые кабели	Основные марки, конструктивные части, способы прокладки, выбор и проверка.
Р5.Т2	Коммутационные аппараты	Рубильники, переключатели, пускатели, контакторы. Типы. Конструкция. Выбор.
Р5.Т3	Аппараты защиты	Автоматические выключатели, предохранители. Типы. Конструкция. Выбор.
Р6	Качество электрической энергии	Влияние качества электроэнергии на технико-экономические показатели работы оборудования. Способы регулирования качества
Р7	Учет электрической энергии	Основные требования, предъявляемые к измерительным комплексам в системах электроснабжения. Понятие систем АСКУЭ.
Р8	Системы заземления	Типы систем заземления. Система уравнивания потенциалов. Система выравнивания потенциалов.
Р9	Системы освещения	Методы определения освещенности. Виды осветительных устройств. Проверочный расчет осветительных сетей по потере напряжения. Упрощенный расчет с помощью таблиц моментов
Р10.Т1	Организация учета электроэнергии	Организация учета электроэнергии в системах электроснабжения. Составные части системы учета электроэнергии.. Счетчики, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, УСПД, каналы передачи информации
Р10.Т2	Метрологические характеристики систем учета электроэнергии	Основные метрологические характеристики систем учета электроэнергии. Метрологическая служба предприятия. Закон об единстве измерений. Организация поверки средств измерения.
Р10.Т3	Интеллектуальные системы учета электроэнергии	Основные положения 522 ФЗ от 27.12.2018 года. Состав и структура интеллектуальной системы учета электроэнергии. Минимальный набор требований к интеллектуальным системам учета электрической энергии и приборам учета, подлежащих включению в такие системы (890 ПП РФ от 19.07.2020 г.). Коммуникация работы с клиентами в рамках внедрения интеллектуальных систем учета электроэнергии. Особенности функционирования интеллектуальных систем учета электроэнергии. Каналы передачи информации. Синхронизация измерений. Программное обеспечение интеллектуальных систем учета электроэнергии (счетчики и УСПД). Программирование элементов интеллектуальных систем учета электроэнергии.
Р11	Заключение	Перспективы развития систем электроснабжения

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	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-40 - Способен участвовать в проектировании и эксплуатации систем электроснабжения	П-1 - Предлагать схему электроснабжения объектов различного назначения П-3 - Осуществлять обоснованный выбор параметров регулирующих и компенсирующих устройств

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Снабжение потребителей электрической энергией

Электронные ресурсы (издания)

1. Лыкин, А. В.; Учет и контроль электроэнергии : курс лекций.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574834 (Электронное издание)

2. ; Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2011; http://www.iprbookshop.ru/28351.html (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях напряжением 0, 4 кВ : Учеб. пособие.; СИПИ, Свердловск; 1990 (1 экз.)

2. Кошкин, А. Н., Федотова, Л. А., Сарапулов, Ф. Н.; Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий : учебно-методическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (10 экз.)

3. Кудрин, Б. И.; Электроснабжение промышленных предприятий : [учеб.-справ. пособие].; Теплотехник, Москва; 2009 (2 экз.)

4. Щербаков, И. С., Клюев, Ю. Б.; Планирование и учет потерь электроэнергии в электрических сетях : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1983 (7 экз.)

5. Кудрин, Б. И., Минеев, А. Р.; Электрооборудование промышленности : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждений" направления подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".;

Академия, Москва; 2008 (20 экз.)

6. ; Правила устройства электроустановок : все действующие разд.) : по сост. на 1 сент. 2006 г..; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2006 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭБС "Лань", IEEE Xplore, Техэксперт (Кодекс)

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

http://lib.urfu.ru - Библиотека УрФУ

http://docs.cntd.ru - Электронный фонд нормативно-технической документации Техэксперт;

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Снабжение потребителей электрической энергией

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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	AutoCAD 2014 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	AutoCAD 2014 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	AutoCAD 2014 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	AutoCAD 2014 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	AutoCAD 2014 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES