

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 |
|------------|---|
| 1156655 | Эксплуатация электрических станций и подстанций |

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 | Стаймова Елена Дмитриевна | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | автоматизированных электрических систем |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Эксплуатация электрических станций и подстанций

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций» и «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике». Рассматриваются пусковые, номинальные, специальные и аварийные режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций как элементов единого энергетического комплекса. Изучаются основные процессы, происходящие при работе генераторов электрических станций и силовых трансформаторов. Изучаются вопросы безопасности эксплуатации. Рассматриваются такие понятия как электромагнитная обстановка и электромагнитная совместимость. Изучается влияние электрического и магнитного полей на качество электрической энергии. Рассматриваются источники, виды и характеристики помех, каналы распространения, методы измерений, а также мероприятия по защите от помех.

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 | Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций | 3 |
| 2 | Электромагнитная совместимость в электроэнергетике | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 6 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|---|--|
| Пререквизиты модуля | 1. Электрическая часть электростанций и подстанций 2. Электроэнергетические системы и сети 3. Переходные процессы в электроэнергетических системах |
| 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 |
| Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций | ПК-4 - Способен рассчитывать нормальные и переходные режимы электроэнергетических систем, оценивать их допустимость и оптимальность | <p>З-25 - Описывать эксплуатационные свойства основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>З-26 - Характеризовать способы оценки режимов синхронных генераторов</p> <p>З-46 - Характеризовать способы оценки режимов силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-27 - Оценивать допустимость режимов работы синхронных генераторов</p> <p>У-28 - Составлять и оценивать структурные схемы подстанций и электростанций</p> <p>У-34 - Оценивать допустимость режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>П-20 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>П-21 - Иметь практический опыт оценки надежности электроэнергетических объектов</p> |
| | ПК-5 - Способен применять знания переходных режимов, устойчивости и качаний в энергосистемах | <p>З-28 - Описывать эксплуатационные свойства основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>З-29 - Характеризовать способы оценки режимов синхронных генераторов</p> <p>З-30 - Характеризовать способы оценки режимов силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-20 - Оценивать допустимость режимов работы синхронных генераторов</p> <p>У-21 - Оценивать допустимость режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-22 - Составлять и оценивать структурные схемы подстанций и электростанций</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>П-16 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>П-17 - Иметь практический опыт оценки надежности электроэнергетических объектов</p> |
| | <p>ПК-6 - Способен решать вопросы развития электроэнергетических систем с учётом технико-экономического сопоставление вариантов</p> | <p>З-33 - Описывать эксплуатационные свойства основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>З-34 - Характеризовать способы оценки режимов синхронных генераторов</p> <p>З-35 - Характеризовать способы оценки режимов силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-25 - Оценивать допустимость режимов работы синхронных генераторов</p> <p>У-26 - Оценивать допустимость режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-27 - Составлять и оценивать структурные схемы подстанций и электростанций</p> <p>П-18 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>П-19 - Иметь практический опыт оценки надежности электроэнергетических объектов</p> |
| <p>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике</p> | <p>ПК-4 - Способен рассчитывать нормальные и переходные режимы электроэнергетических систем, оценивать их допустимость и оптимальность</p> | <p>З-27 - Характеризовать электромагнитную обстановку на электрических станциях и подстанциях</p> <p>З-28 - Объяснять факторы, влияющих на электромагнитную обстановку</p> <p>З-29 - Описывать основные требования, предъявляемые к помехоустойчивости современной аппаратуры вторичных цепей подстанционного оборудования</p> <p>З-47 - Характеризовать источники и виды электромагнитных помех, каналы распространения и способы защиты от них</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>У-29 - Выбирать средства защиты в зависимости от наличия электромагнитных помех</p> <p>У-30 - Определять необходимость проведения организационно-технических мероприятий по улучшению электромагнитной обстановки и повышению электромагнитной совместимости</p> <p>П-22 - Выполнять разработку комплекса мероприятий для защиты электрооборудования от воздействия электромагнитных помех</p> |
| | <p>ПК-5 - Способен применять знания переходных режимов, устойчивости и качаний в энергосистемах</p> | <p>З-31 - Характеризовать источники и виды электромагнитных помех, каналы распространения и способы защиты от них</p> <p>У-23 - Выбирать средства защиты в зависимости от наличия электромагнитных помех</p> <p>П-18 - Выполнять разработку комплекса мероприятий для защиты электрооборудования от воздействия электромагнитных помех</p> |

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Режимы работы электрооборудования
электрических станций и подстанций

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|----------------------------------|--|------------------|--|
| 1 | Дмитриев Степан Александрович | кандидат наук, доцент | Доцент | автоматизированн ых электрических систем |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дмитриев Степан Александрович, Доцент, автоматизированных электрических систем

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 |
|-------------------|---|---|
| P1 | Введение | Основные понятия эксплуатации электрооборудования. Жизненный цикл. Эксплуатационные свойства электрооборудования. Режимы работы электрооборудования |
| P2 | Синхронные генераторы | Системы охлаждения. Допустимые температуры конструктивных элементов в режимах работы. Пуск, включение в сеть и набор нагрузки. Номинальные и допустимые режимы работы. Влияние изменений условий охлаждения, отклонений напряжения, частоты, коэффициента мощности от номинального значения. Эксплуатационная диаграмма мощностей |
| P3 | Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | Охлаждение силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Нормы нагрева. Старение изоляции. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Включение трансформаторов в работу и набор нагрузки. РПН трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. |
| P4 | Структурные схемы электростанций и подстанций | Параметры надёжности электрооборудования. Выбор структурных схем и главных схем соединения с учётом параметров надёжности. Оперативные переключения в РУ. Модель отказа выключателей. Таблично-логический метод оценки надёжности электроэнергетических объектов. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|--|---|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология самостоятельной работы | ПК-5 - Способен применять знания переходных режимов, устойчивости и качаний в энергосистемах | П-16 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: официальный документ : нормативно-правовой акт (Россия).; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57234> (Электронное издание)
2. ; Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации; Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Москва; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/22731.html> (Электронное издание)
3. Кокин, С. Е., Суворова, А. А.; Проектирование подстанций распределительного электросетевого комплекса : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92368.html> (Электронное издание)
4. Кокин, С. Е., Суворова, А. А.; Проектирование подстанций распределительного электросетевого комплекса : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106769.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 апреля 2011 года; КНОРУС, Москва; 2011 (1 экз.)
2. , Рокотян, С. С., Самойлов, С. Л.; Справочник по проектированию подстанций 35-500 кВ; Энергоиздат, Москва; 1982 (12 экз.)
3. , Герасимов, В. Г., Попов, А. И., Дьяков, А. Ф., Лабунцов, В. А., Морозкин, В. П.; Электротехнический справочник : в 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии; МЭИ, Москва; 2004 (65 экз.)
4. Кокин, С. Е., Суворов, А. А.; Проектирование подстанций распределительного электросетевого комплекса : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02

- Электроэнергетика и электротехника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

5. Рожкова, Л. Д.; Электрооборудование станций и подстанций : Учебник для техникумов.; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (45 экз.)

6. Рожкова, Л. Д., Карнеева, Л. К., Чиркова, Т. В.; Электрооборудование электрических станций и подстанций : учеб. для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по специальностям 140206, 140203.; Академия, Москва; 2008 (21 экз.)

7. Рожкова, Л. Д., Карнеева, Л. К., Чиркова, Т. В.; Электрооборудование электрических станций и подстанций : учеб. для студентов сред. проф. образования, обучающихся по специальностям 140206 "Электр. станции, сети и системы", 140203 "Релейная защита и автоматизация электроэнергет. систем".; Академия, Москва; 2009 (74 экз.)

8. Рожкова, Л. Д., Карнеева, Л. К., Чиркова, Т. В.; Электрооборудование электрических станций и подстанций : учеб. для студентов сред. проф. образования, обучающихся по специальностям 1001 "Электр. станции, сети и системы", 2102 "Релейная защита и автоматизация электроэнергет. систем".; Академия, Москва; 2005 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/ Стандарты организации ПАО «ФСК ЕЭС».

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

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ/Электрические системы и сети.

URL: http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=5716

<http://lib.urfu.ru> Библиотека УрФУ;

<http://ldjvu-inf.narod.ru/telib.htm> Библиотека электротехника и электроэнергетика;

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

<http://www.journals.cambridge.com> Cambridge University Press.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

| № 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> | Не требуется |
| 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> | Не требуется |
| 3 | Консультации | <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> | Не требуется |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p> | Не требуется |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| | | санитарными правилами и нормами | |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электромагнитная совместимость в
электроэнергетике

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|--|
| 1 | Плесняев Евгений Анатольевич | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | автоматизированн ых электрических систем |
| 2 | Шелюг Станислав Николаевич | кандидат технических наук, доцент | Доцент | автоматизированн ых 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 |
|-------------------|---|--|
| 1.1 | Введение. Общая характеристика проблем ЭМС в электроэнергетике. | Классификация проблем ЭМС. Качество энергии. Бесперебойность; отклонения от номинальной величины, по фазовым углам и частоте; содержание высших гармоник и т.д. Влияние электрических и магнитных полей на окружающую среду. Нормы на предельно допустимые напряженности электрического и магнитного поля на промышленной частоте, в ВЧ и в СВЧ – диапазоне. Защита от электромагнитных помех. Взаимные влияния объектов электроэнергетики, внешней техносферы и живой природы; ЭМС между объектами электроэнергетики: ЭМС силовых и вторичных цепей электрооборудования станций и подстанций, внутренняя ЭМС вторичных цепей. Технические, экономические и организационные основы ЭМС. |
| 1.2 | Классификация источников помех и механизмы их генерации | Внешние и внутренние источники помех. Атмосферные (молния) и коммутационные перенапряжения (коммутации выключателями, разъединителями и низковольтными аппаратами, тиристорами). Разрядные явления: молния, корона, электросварка, искра зажигания, искрение щеток, разряды статического электричества, внутренние и поверхностные частичные разряды. Связь: радио и телевидение, ВЧ – и СВЧ – связь в т.ч. мобильная, военная техника. |

| | | |
|-----|---|--|
| | | <p>Характеристики помех: узко- и широкополосные, переходные. Пути передачи помех: гальванический, индуктивный, емкостный, излучение.</p> |
| 1.3 | <p>Техника и технология измерения помех. Экспериментальное определение помехоустойчивости</p> | <p>Термины и определения. Методы измерений электромагнитных помех от объектов электроэнергетики. Общие методы испытаний источников радиопомех. Испытательные установки и аппаратура для измерений. Мониторинг и локация источников помех на объектах электроэнергетики. Нормы ЭМС.</p> <p>Испытания на устойчивость к помехам аппаратуры РЗА и связи. Последовательность проведения испытаний. Контроль изоляции. Методы и нормы испытаний аппаратуры на устойчивость к помехам различных видов: грозовых, коммутационных сетевых, электростатического разряда, импульсных высокочастотных, наносекундных, мощных магнитных полей, электромагнитных полей ВЧ – и СВЧ – диапазонов.</p> <p>Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей действующих подстанций в условиях эксплуатации.</p> <p>Методы и нормы испытаний импульсами тока, введенными в контур заземления ОРУ.</p> <p>Проверка взаимных влияний вторичных цепей подстанционного оборудования.</p> <p>Испытания на устойчивость к помехам специальной техники.</p> <p>Испытания оборудования летательных аппаратов на стойкость к воздействиям токов молнии. Испытания военной техники на устойчивость к ЭМИ ядерного взрыва.</p> |
| 1.4 | <p>Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости</p> | <p>Пассивные способы и устройства защиты от помех. Фильтры. Разделительные трансформаторы. Кабели с витыми парами, бифилярные конструкции и монтаж. Оптроны и оптоволоконные линии связи.</p> <p>Смешанные способы и устройства защиты от помех. Разрядники и ограничители перенапряжений, электронные приборы защиты. Виды и типы: искровые разрядники; варисторы; полупроводниковые приборы: дефензоры; диоды. Основные характеристики: ВАХ, диапазоны номинальных напряжений и токов, перегрузочная способность, быстроедействие, электрическая прочность и др.</p> <p>Предпочтительные области применения, выбор и расчет характеристик. Электромагнитные экраны. Природа экранирующего действия. Экранирование статических и квазистатических полей. Экранирование электромагнитных волн. Расчеты экранов и их конструкции. Мероприятия по защите вторичных цепей подстанционного оборудования от влияния помех, генерируемых силовым оборудованием.</p> <p>Размещение силового коммутационного и другого</p> |

| | | |
|-----|--|---|
| | | <p>оборудования на ОРУ. Проектирование систем заземления. Проектирование систем электропитания. Правила прокладки кабелей и заземления их экранов. Правила монтажа вторичных цепей. Резервирование. Амплитудная, частотная и фазовая модуляции в каналах ВЧ – связи по проводам и тросам ВЛ.</p> <p>Активные способы и устройства защиты от помех. Способы ограничения помех, генерируемых при коммутациях разъединителями и выключателями. Мероприятия по снижению влияния статического электричества.</p> |
| 2.1 | <p>Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии</p> <p>Нормативные документы в области качества электрической энергии</p> | <p>Историческая справка. Качество электроэнергии как часть электромагнитной совместимости. Место качества электрической энергии в современной электроэнергетике. ГОСТ 32144. ГОСТ-30804. ГОСТ-13109. Структура документа. Взаимосвязь документов. Обозначения. Продолжительные и медленные изменения напряжения. Несинусоидальность. Несимметрия. Прерывания, провалы перенапряжения.</p> |
| 2.2 | <p>Измерения показателей качества электрической энергии</p> | <p>Измерительные приборы, алгоритм работы приборов, аналого-цифровое преобразование, цифровая обработка первичных данных, определение частоты, определение показателей качества электрической энергии, объединение результатов измерения, неопределенность измерений.</p> |
| 2.3 | <p>Источники ухудшения показателей качества электрической энергии и их влияние на работу электрооборудования</p> | <p>Источники ухудшения показателей качества электроэнергии. Резонансные явления. Оценка ущерба от нарушения показателей качества электроэнергии. Мощность искажения. Трехмерная модель мощности.</p> |
| 2.4 | <p>Сертификация качества электрической энергии</p> | <p>Качество электроэнергии в вопросах поставки электроэнергии физическим и юридическим лицам. Сертификация качества электрической энергии. 522 ФЗ</p> |

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-4 - Способен рассчитывать нормальные и переходные режимы электроэнергетических систем, оценивать их допустимость и оптимальность | У-30 - Определять необходимость проведения организационно-технических мероприятий по улучшению электромагнитной обстановки и повышению |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>электромагнитной совместимости</p> <p>П-22 - Выполнять разработку комплекса мероприятий для защиты электрооборудования от воздействия электромагнитных помех</p> |
|--|--|--|--|---|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Электронные ресурсы (издания)

1. Овсянников, А. Г.; Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436029> (Электронное издание)
2. Овсянников, А. Г.; Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575557> (Электронное издание)
3. Пудовкин, А. П.; Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277937> (Электронное издание)
4. ; Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие.; АГРУС, Ставрополь; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277482> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Герасимов, В. Г., Попов, А. И., Дьяков, А. Ф., Лабунцов, В. А., Морозкин, В. П.; Электротехнический справочник : в 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии; МЭИ, Москва; 2004 (65 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/ Сайт Федеральной сетевой компании ЕЭС
- http://so-ups.ru/index.php?id=tech_base Сайт Системного оператора ЕЭС
- <http://docs.cntd.ru/> Электронный фонд нормативно-технической документации Техэксперт

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://study.urfu.ru/view/> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость 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 | Не требуется |
| 2 | Практические занятия | 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 | Не требуется |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | санитарными правилами и нормами | |
| 3 | Консультации | Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Не требуется |
| 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 | Не требуется |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome Mozilla Firefox |