

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Эксплуатация электрических сетей Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Энергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Сахабиев И.А.

Рецензент(ы):

Дерягин А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Сабилова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016732618

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Сахабиев И.А. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук , IASahabiev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины 'Эксплуатация электрических сетей' является подготовка бакалавров по профилю 'Энергетика', обладающих знаниями по организации эксплуатации и обслуживания электрических сетей номинальным напряжением 35 кВ и выше.

Задачи изучения дисциплины, определяются требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС):

- ознакомление студентов с нормативно-правовой базой в области эксплуатации электрических сетей;
- ознакомление с физическими процессами, возникающими в процессе эксплуатации электрооборудования электрических сетей номинальным напряжением 35 кВ и выше;
- изучение методов оценки состояния электрооборудования;
- изучение принципов организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
- ознакомление с правилами выполнения переключений в электрических сетях номинальным напряжением 35 кВ и выше.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Эксплуатация электрических сетей' относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов 'Физика', 'Общая энергетика', 'Теоретические основы электротехники'. Успешное освоение данного курса позволяет перейти к изучению дисциплин профессионального цикла: 'Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт электрооборудования', 'Электроснабжение потребителей и режимы' и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-31 (профессиональные компетенции)	способность использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности)
ПК-32 (профессиональные компетенции)	способность выполнять работы соответствующего квалификационного уровня

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:
 1. перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения;
 2. физические процессы, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации;
 3. принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
 4. методы оценки состояния электрооборудования

2. должен уметь:

- выполнять оперативные переключения в системах электроснабжения ;
- контролировать режим работы систем электроснабжения ;
- диагностировать электрооборудование систем электроснабжения.

3. должен владеть:

- целостным представлением о ценностных взаимоотношениях в процессе профессиональной деятельности
- процессом организации целевой подготовки рабочих
- технологией обслуживания рабочего места в соответствии с современными требованиями эргономики.
- навыками работы с учебной, научной и научно-методической литературой.
- требованиями к работе с персоналом в электрических сетях 35 кВ и выше
- методами диагностики состояния кабельных линий электропередачи и состояния оборудования электрических подстанций.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов
- обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие требования к организации работ по эксплуатации электрических сетей.	8		4	0	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций 35 кВ и выше.	8		2	0	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях 35 кВ и выше.	8		4	0	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций 35 кВ и выше.	8		4	0	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		2	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		4	0	2	Устный опрос
7.	Тема 7. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий 35 кВ и выше.	8		2	0	2	Устный опрос
8.	Тема 8. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		4	0	2	Устный опрос
9.	Тема 9. Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии	8		2	0	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Определение мест повреждения линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		2	0	2	Устный опрос
11.	Тема 11. Оперативная документация при эксплуатации электрических сетей 35 кВ и выше	8		2	0	2	Устный опрос
12.	Тема 12. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях 35 кВ и выше.	8		2	0	2	Устный опрос
13.	Тема 13. Требования к работе с персоналом в электрических сетях 35 кВ и выше.	8		2	0	2	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие требования к организации работ по эксплуатации электрических сетей.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Функции предприятия, эксплуатирующего электрические сети. Нормативно-правовая база в области эксплуатации электрических сетей. Основные понятия, термины, определения. Общие подходы к организации системы эксплуатации. Структура контроля состояния электрических сетей.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Токовая отсечка.

Тема 2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций 35 кВ и выше.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация электрических подстанций. Обслуживание оборудования подстанций (силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, элементов распределительных устройств). Фазировка электрического оборудования. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени

Тема 3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях 35 кВ и выше.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общие положения. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность типовых операций. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Максимальная токовая защита с пуском по напряжению

Тема 4. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций 35 кВ и выше.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля для оценки состояния оборудования подстанций. Хромотографический анализ масла силового трансформатора. Оценка состояния системы заземления подстанции. Оценка состояния коммутационного оборудования. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Продольная дифференциальная защита линии электропередачи.

Тема 5. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Планирование работ на воздушных линиях и оформление документации. Технические требования и допуски. Ремонт опор, проводов, тросов. Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции. Методы предупреждения гололедообразования. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи.

Тема 6. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Характерные неисправности на воздушных линиях. Осмотры воздушных линий. Проверка расстояния проводов до поверхности земли и различных объектов. Проверка положения опор. Проверка антикоррозионного покрытия металлических опор и подножников. Проверка загнивания древесины опор. Проверка состояния железобетонных опор. Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов. Проверка состояния подвесок и арматуры. Проверка состояния заземляющих устройств опор. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Дифференциальная защита трансформатора

Тема 7. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий 35 кВ и выше.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотры кабельных линий. Эксплуатационная документация кабельных линий. Допустимые режимы работы кабельных линий. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое повторное включение линии электропередачи

Тема 8. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи 35 кВ и выше.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Фазировка кабелей. Измерение заземления. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение блуждающих токов. Контроль осушения изоляции вертикальных и крутонаклонных участков трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволоконна для контроля теплового режима кабельной линии. Определение мест повреждения линий электропередачи

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое повторное включение линии трансформатора

Тема 9. Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теория электрохимической коррозии металлов. Подземная коррозия металлов (почвенная коррозия, коррозия блуждающими токами, биокоррозия, виды коррозионных повреждений и их классификация). Защита подземных сооружений от коррозии (защита изолирующими покровами и покрытиями, изолирующие муфты, электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита, комплексная защита). Определение мест повреждения линий электропередачи.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое повторное включение линии трансформатора

Тема 10. Определение мест повреждения линий электропередачи 35 кВ и выше.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Виды повреждений линий. Определение характера повреждения. Методы определения места повреждения (индукционный метод, акустический метод, импульсный метод, метод колебательного разряда, петлевой метод). Современные средства определения мест повреждения. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое повторное включение линии трансформатора

Тема 11. Оперативная документация при эксплуатации электрических сетей 35 кВ и выше

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое повторное включение линии трансформатора.

Тема 12. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях 35 кВ и выше.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Порядок организации работ при ликвидации аварий. Причины возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования. Действия персонала при аварийном отключении оборудования. Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое включение резерва питающего присоединения

Тема 13. Требования к работе с персоналом в электрических сетях 35 кВ и выше.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения. Подготовка персонала по новой должности. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки. Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Автоматическое включение резерва питающего присоединения

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Общие требования к организации работ по эксплуатации электрических сетей.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
7.	Тема 7. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
8.	Тема 8. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
10.	Тема 10. Определение мест повреждения линий электропередачи 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
11.	Тема 11. Оперативная документация при эксплуатации электрических сетей 35 кВ и выше	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
12.	Тема 12. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
13.	Тема 13. Требования к работе с персоналом в электрических сетях 35 кВ и выше.	8		подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины 'Эксплуатация электрических сетей' используются следующие формы:

- лекции; практические занятия;
- самостоятельная работа;
- тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
- НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях,
- консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.

При использовании всех видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий) в сочетании с систематической самостоятельной работой по каждому модулю курса будет достигнут уровень знаний и умений, необходимый студенту для получения профессионального образования. Студенты осуществляют самостоятельную внеаудиторную работу путем чтения основной и дополнительной литературы, при подготовке к практическим и контрольным работам и семестровому экзамену; получение информации справочного характера через Интернет, литературу справочного характера. Все виды работы студентов оцениваются по рейтинг-системе.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Общие требования к организации работ по эксплуатации электрических сетей.

Устный опрос , примерные вопросы:

Функции предприятия, эксплуатирующего электрические сети. Нормативно-правовая база в области эксплуатации электрических сетей. Основные понятия, термины, определения. Общие подходы к организации системы эксплуатации. Структура контроля состояния электрических сетей.

Тема 2. Организация работ по техническому обслуживанию электрических подстанций 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Классификация электрических подстанций. Обслуживание оборудования подстанций (силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, элементов распределительных устройств). Фазировка электрического оборудования. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях.

Тема 3. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Общие положения. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность типовых операций. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта. Порядок и последовательность выполнения оперативных переключений на подстанциях.

Тема 4. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля для оценки состояния оборудования подстанций. Хромотографический анализ масла силового трансформатора. Оценка состояния системы заземления подстанции. Оценка состояния коммутационного оборудования. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций.

Тема 5. Организация работ по техническому обслуживанию воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Планирование работ на воздушных линиях и оформление документации. Технические требования и допуски. Ремонт опор, проводов, тросов. Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, чистка изоляции. Методы предупреждения гололедообразования. Методы диагностики состояния оборудования электрических подстанций.

Тема 6. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Характерные неисправности на воздушных линиях. Осмотры воздушных линий. Проверка расстояния проводов до поверхности земли и различных объектов. Проверка положения опор. Проверка антикоррозионного покрытия металлических опор и подножников. Проверка загнивания древесины опор. Проверка состояния железобетонных опор. Проверка состояния проводов и грозозащитных тросов. Проверка состояния подвесок и арматуры. Проверка состояния заземляющих устройств опор. Методы диагностики состояния воздушных линий электропередачи.

Тема 7. Организация работ по техническому обслуживанию кабельных линий 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотры кабельных линий. Эксплуатационная документация кабельных линий. Допустимые режимы работы кабельных линий. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи.

Тема 8. Методы диагностики состояния кабельных линий электропередачи 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Фазировка кабелей. Измерение заземления. Испытание кабельных линий повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение блуждающих токов. Контроль осушения изоляции вертикальных и крутонаклонных участков трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля. Применение оптоволоконна для контроля теплового режима кабельной линии. Определение мест повреждения линий электропередачи.

Тема 9. Мероприятия по защите металлических оболочек кабелей от коррозии

Устный опрос , примерные вопросы:

Теория электрохимической коррозии металлов. Подземная коррозия металлов (почвенная коррозия, коррозия блуждающими токами, биокоррозия, виды коррозионных повреждений и их классификация). Защита подземных сооружений от коррозии (защита изолирующими покровами и покрытиями, изолирующие муфты, электрический дренаж, катодная защита, протекторная защита, комплексная защита). Определение мест повреждения линий электропередачи.

Тема 10. Определение мест повреждения линий электропередачи 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Виды повреждений линий. Определение характера повреждения. Методы определения места повреждения (индукционный метод, акустический метод, импульсный метод, метод колебательного разряда, петлевой метод). Современные средства определения мест повреждения. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях.

Тема 11. Оперативная документация при эксплуатации электрических сетей 35 кВ и выше

Устный опрос , примерные вопросы:

Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

Тема 12. Предупреждение и устранение аварийных ситуаций в электрических сетях 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Порядок организации работ при ликвидации аварий. Причины возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования. Действия персонала при аварийном отключении оборудования. Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

Тема 13. Требования к работе с персоналом в электрических сетях 35 кВ и выше.

Устный опрос , примерные вопросы:

Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения. Подготовка персонала по новой должности. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки. Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

- 1.Токовая отсечка
- 2.Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени
- 3.Максимальная токовая защита с пуском по напряжению
- 4.Продольная дифференциальная защита линии электропередачи
- 5.Дифференциальная защита трансформатора
- 6.Автоматическое повторное включение линии электропередачи
- 7.Автоматическое повторное включение линии трансформатора
- 8.Автоматическое включение резерва питающего присоединения

9. Основы теории четырехполюсников
10. Электрические цепи с несинусоидальными токами и напряжениями
11. Электрические цепи с распределенными параметрами
12. Нелинейные электрические цепи переменного тока
13. Переходные процессы в нелинейных цепях
14. Электронные цепи

7.1. Основная литература:

1. Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения : Учеб.пособие для студ.учреждений высш.проф.образования. - М. : Академия, 2011. - 352с. (10экз.)
2. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей [Электронный ресурс] : учеб. пос. / М.А. Короткевич. - Минск: Выш. шк., 2012. - 512 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508223>
3. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - М.: Форум, 2010. - 496 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=197466>
4. Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Основы электроснабжения.- 'Лань', 2012 г. - 432 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4544/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Никулин В. И. Теория электрических цепей: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363299>
2. Ополева Г.Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов: Учебное пособие / Ополева Г.Н. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 416 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=545292>
3. Панфилов, В.А. Электрические измерения : Учебник для студ.учреждений сред.проф.образования. - 7-е изд. - М. : Академия, 2012. - 288с. (5 экз)
4. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Фебина. - Минск: Выш. шк., 2009. - 365 с. URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=505813>

7.3. Интернет-ресурсы:

- компьютерный практикум для электриков - <http://window.edu.ru>
Сайт для энергетиков и электриков - [http:// www .electricalschool.info](http://www.electricalschool.info)
Сайт для энергетиков и электриков - [http :// www . energomir . net](http://www.energomir.net)
сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам - <http://www.college.ru>
Школа для электрика - [http:// www .electricalschool.info](http://www.electricalschool.info)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Эксплуатация электрических сетей" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Специализированные лаборатории "Электротехника", "Лаборатория автоматизации энергетических систем".

В процессе освоения дисциплины используются компьютерные аудитории, демонстрационная техника: ноутбук, проектор, экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Энергетика .

Автор(ы):

Сахабиев И.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Дерягин А.В. _____

"__" _____ 201__ г.