

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Техника высоких напряжений

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Саримов Л.Р.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом; методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; основы физики газа и термодинамики, устройство атома

Должен уметь:

рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения, составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; определять явление пробоя газового промежутка, образование стримеров и лавин электронов; определять пробой в твердых диэлектриках

Должен владеть:

навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения; навыками выбора защитного оборудования

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие вопросы состояния электроэнергетических объектов: классы напряжений, системы заземления нейтралей, виды перенапряжений и защиты от них, допустимые уровни изоляции в электроустановках, координация изоляции	8	2	0	6	10
2.	Тема 2. Физические процессы при развитии разряда в однородном электрическом поле. Этапы развития разряда: лавинный разряд, образование стримеров, искра, дуга. Вольтсекундная характеристика газового разряда. Опытные данные по электрической прочности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках	8	2	6	0	10
3.	Тема 3. Общая характеристика внешней изоляции. Атмосферный воздух как диэлектрик. Назначение и типы изоляторов. Работа изоляторов при увлажнении и загрязнении их поверхностей. Выбор изоляторов для воздушных линий высших классов напряжений для деревянных и металлических опор.	8	2	0	6	10
4.	Тема 4. Разряд по сухой и увлажненной поверхности изолятора	8	2	0	0	20
5.	Тема 5. Коронный разряд и его характеристики	8	2	6	6	10
6.	Тема 6. Общие свойства внутренней изоляции	8	2	0	0	10
7.	Тема 7. Основные конструкции кабелей высокого напряжения	8	2	0	0	10
8.	Тема 8. Способы регулирования электрических полей	8	2	6	0	10
9.	Тема 9. Химическая структура трансформаторного масла	8	2	0	0	20
10.	Тема 10. Частичные разряды в газовых включениях во внутренней изоляции	8	2	0	6	10
11.	Тема 11. Характеристика развития грозовых разрядов	8	2	0	0	10
12.	Тема 12. Устройство и принцип работы вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений	8	2	6	0	14
Итого			24	24	24	144

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие вопросы состояния электроэнергетических объектов: классы напряжений, системы заземления нейтралей, виды перенапряжений и защиты от них, допустимые уровни изоляции в электроустановках, координация изоляции

Общие вопросы состояния электроэнергетических объектов: классы напряжений, системы заземления нейтралей, виды перенапряжений и защиты от них, допустимые уровни изоляции в электроустановках, координация изоляции

Тема 2. Физические процессы при развитии разряда в однородном электрическом поле. Этапы развития разряда: лавинный разряд, образование стримеров, искра, дуга. Вольтсекундная характеристика газового разряда. Опытные данные по электрической прочности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках

Физические процессы при развитии разряда в однородном электрическом поле. Этапы развития разряда: лавинный разряд, образование стримеров, искра, дуга. Вольтсекундная характеристика газового разряда. Опытные данные по электрической прочности. Особенности разряда в длинных воздушных промежутках

Тема 3. Общая характеристика внешней изоляции. Атмосферный воздух как диэлектрик. Назначение и типы изоляторов. Работа изоляторов при увлажнении и загрязнении их поверхностей. Выбор изоляторов для воздушных линий высших классов напряжений для деревянных и металлических опор.

Общая характеристика внешней изоляции. Атмосферный воздух как диэлектрик. Назначение и типы изоляторов. Работа изоляторов при увлажнении и загрязнении их поверхностей. Выбор изоляторов для воздушных линий высших классов напряжений для деревянных и металлических опор.

Тема 4. Разряд по сухой и увлажненной поверхности изолятора

Влияние атмосферных условий на разрядное напряжение по поверхности изоляторов. Поверхностный разряд в равномерном поле. Меры, предотвращающие перекрытие по поверхности изоляторов вследствие из загрязнения

Тема 5. Коронный разряд и его характеристики

Экологическое влияние коронного разряда.

Тема 6. Общие свойства внутренней изоляции

Маслобумажная изоляция. Бумажно-масляная изоляция. Газовая и вакуумная изоляция.

Тема 7. Основные конструкции кабелей высокого напряжения

Кабели из сшитого полиэтилена. Кабели с элегазовой изоляцией под давлением. Кабельные муфты. Изоляция аппаратов высокого напряжения: трансформатор тока, напряжения, масляные выключатели, воздушные выключатели, вакуумные выключатели, высоковольтные конденсаторы.

Тема 8. Способы регулирования электрических полей

Способы регулирования полей в осевом и радиальном направлениях

Тема 9. Химическая структура трансформаторного масла

Влияние продуктов окисления трансформаторного масла на старение твердых изоляционных материалов. Способы и схемы защиты трансформаторного масла от окисления и увлажнения. Старение бумажной изоляции. Структура твердой изоляции из целлюлозы. Продукты распада целлюлозной изоляции. Влияние различных факторов на деградацию твердой бумажной изоляции.

Тема 10. Частичные разряды в газовых включениях во внутренней изоляции

Меры интенсивности частичных разрядов: мощность, энергия, ток

Тема 11. Характеристика развития грозовых разрядов

Защитные действия молниеотводов: зоны защиты двухстержневых и тросовых молниеотводов. Импульсное сопротивление заземлителей опор ВЛ и ОРУ. Условия безопасного прохождения тока молнии по молниеотводу.

Тема 12. Устройство и принцип работы вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений

Комбинированные вентильные разрядники. Ограничители перенапряжений нелинейные: элегазовые, металлооксидные. Выбор ограничителей перенапряжений для защиты от перенапряжений ВЛ коммутационных аппаратов. Основные характеристики ограничителей перенапряжений

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

1. Электрические аппараты - <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/elektricheskie-apparaty.html>

2. Школа для электрика - <http://electricalschool.info/naladka/146-klassifikacija-jelektricheskikh.html>

4. Электрические аппараты - <http://electrono.ru/elektrotexnicheskaya-apparatura/elektricheskie-apparaty>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-6	1. Общие вопросы состояния электроэнергетических объектов: классы напряжений, системы заземления нейтралей, виды перенапряжений и защиты от них, допустимые уровни изоляции в электроустановках, координация изоляции 4. Разряд по сухой и увлажненной поверхности изолятора 5. Коронный разряд и его характеристики 12. Устройство и принцип работы вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений
	Зачет	ПК-5, ПК-6	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 8

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 4, 5, 12

Лаб. работа ♦1.

1. Лавина электронов.
2. Неразрушающие методы оценки изоляции электрооборудования.
3. Конструктивное исполнение конденсаторов.
4. Корона на проводах при переменном напряжении.
5. Тепловой пробой внутренней изоляции.
6. Перенапряжения при работе АПВ (автомата повторного включения).
7. Координация изоляции по грозовым перенапряжениям.
8. Защита подстанций вентильными разрядниками.
9. Частичные разряды в маслобальерной изоляции.
10. Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП

Лаб. работа ♦2

1. Изоляция сухих трансформаторов.
2. Изоляция электрических машин высокого напряжения.
3. Расщепление провода. Потери энергии на корону.
4. Защитное действие стержневых и тросовых молниеотводов.
5. Дуговые замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.
6. Электрическая прочность кабельной изоляции.
7. Линейные изоляторы и гирлянды изоляторов, их выбор.
8. Условия самостоятельного разряда в диэлектрике.
9. Дугогасящие катушки (ДГК). Выбор ДГК.
10. Конструктивное исполнение кабелей с бумажной изоляцией.

Лаб. работа ♦3

1. Пробивное напряжение газа в однородном и неоднородном полях.
2. Взрывобезопасность и термическая устойчивость ограничителей перенапряжения.
3. Стримерная теория разряда.
4. Характеристика грозопоражаемости линий.
5. Импульсные коэффициенты заземлителей и его зависимость от размеров заземлителей, тока молнии.
6. Испытания и эксплуатация изоляторов.
7. Допустимые рабочие напряженности в изоляции.
8. Пробивное напряжение газа в неоднородном поле.
9. Частичные разряды в БМИ и МБИ.
10. Электрическая прочность кабельной изоляции.

Лаб. работа ♦4

1. Кабельные муфты.
2. Помехи создаваемые коронным разрядом на проводах.
3. Координация изоляции.
4. Защита обмотки электродвигателей от высокочастотных перенапряжений.
5. Защита изоляции подстанций от волн, набегающих с ЛЭП.
6. Прямой удар в опору, трос линии.
7. Витковая изоляция обмоток трансформаторов.
8. Защита подстанций от ПУМ (прямых ударов молнии).
9. Главная изоляция силовых трансформаторов.
10. Электрическая прочность масляных промежутков.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Лавина электронов.
2. Неразрушающие методы оценки изоляции электрооборудования.
3. Конструктивное исполнение конденсаторов.

4. Корона на проводах при переменном напряжении.
5. Тепловой пробой внутренней изоляции.
6. Перенапряжения при работе АПВ (автомата повторного включения).
7. Координация изоляции по грозовым перенапряжениям.
8. Защита подстанций вентильными разрядниками.
9. Частичные разряды в маслобарьерной изоляции.
10. Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП
11. Изоляция сухих трансформаторов.
12. Изоляция электрических машин высокого напряжения.
13. Расщепление провода. Потери энергии на корону.
14. Защитное действие стержневых и тросовых молниеотводов.
15. Дуговые замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.
16. Электрическая прочность кабельной изоляции.
17. Линейные изоляторы и гирлянды изоляторов, их выбор.
18. Условия самостоятельного разряда в диэлектрике.
19. Дугогасящие катушки (ДГК). Выбор ДГК.
20. Конструктивное исполнение кабелей с бумажной изоляцией.
21. Пробивное напряжение газа в однородном и неоднородном полях.
22. Взрывобезопасность и термическая устойчивость ограничителей перенапряжения.
23. Стримерная теория разряда.
24. Характеристика грозопоражаемости линий.
25. Импульсные коэффициенты заземлителей и его зависимость от размеров заземлителей, тока молнии.
26. Испытания и эксплуатация изоляторов.
27. Допустимые рабочие напряжённости в изоляции.
28. Пробивное напряжение газа в неоднородном поле.
29. Частичные разряды в БМИ и МБИ.
30. Электрическая прочность кабельной изоляции.
31. Кабельные муфты.
32. Помехи создаваемые коронным разрядом на проводах.
33. Координация изоляции.
34. Защита обмотки электродвигателей от высокочастотных перенапряжений.
35. Защита изоляции подстанций от волн, набегающих с ЛЭП.
36. Прямой удар в опору, трос линии.
37. Витковая изоляция обмоток трансформаторов.
38. Защита подстанций от ПУМ (прямых ударов молнии).
39. Главная изоляция силовых трансформаторов.
40. Электрическая прочность масляных промежутков.
41. Закономерности электрического старения изоляции.
42. Испытание изоляции трансформаторов.
43. Изоляция отводов и переключателей.
44. Защита линейных подходов к подстанции.
45. Индуктивные напряжения при грозовых разрядах вблизи ЛЭП.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 8			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	50
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Школа для электрика - <http://www.elektroportal.ru/articles/art-65-5.html>

Электрические аппараты - <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/elektricheskie-apparaty.html>

Электрические аппараты - <http://electricalschool.info/naladka/146-klassifikacija-jelektricheskikh.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Планы практических работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи сообщаются преподавателем в соответствующих учебно-методических материалах. В ходе подготовки к практическим работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Типовой алгоритм действий при проведении практической работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом практической работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы. В ходе выполнения практической работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему. В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.
лабораторные работы	Планы лабораторных работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи сообщаются преподавателем в соответствующих учебно-методических материалах. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Типовой алгоритм действий при проведении лабораторной работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом лабораторной работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы. В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему. В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.
самостоятельная работа	Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю.
зачет	Зачет является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеет цель проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Электроснабжение".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4 Техника высоких напряжений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Электрические и электронные аппараты [Текст] : учебник для вузов : в 2 томах. - (Высшее профессиональное образование : электротехника). - В пер. - ISBN 978-5-7695-6254-9. Т. 1: Электромеханические аппараты / [кол. авт.: Е. Г. Акимов и др.] ; под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова. - Москва : Академия, 2010. - 352 с. : ил., табл., схемы. - Библиогр.: с. 336-338. - Гриф УМО. - ISBN 978-5-7695-6253-2 (Т. 1).
2. Автоматические системы транспортных средств [Электронный ресурс] : Учебник / В. В. Беляков. - 1-е изд. - Москва : Издательство 'ФОРУМ' ; Москва : ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2015. - 352 с.- ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 9785911349806. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=486415>
3. Глазков А В Электрические машины [Электронный ресурс]: лабораторные работы: учебное пособие / А.В. Глазков. - Москва: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 96 с. - ISBN 978-5-369-01312-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=433918>

Дополнительная литература:

1. Попов А. Н. Вакуумная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Попов. - Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Новое знание, 2012. - 167 с.: ил. - (Высшее образование: Ба-калавриат). - ISBN 978-5-16-006031-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=317368>
2. Экспериментальные методы химии высоких энергий [Электронный ресурс] / под общ. ред. М.Я. Мельникова: учебное пособие - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211055612.html>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4 Техника высоких напряжений

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.