

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

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Режимы работы и эксплуатация электрооборудования станций и подстанций

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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) доцент, к.н. (доцент) Ахметшин Р.С. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), RSAhmetshin@kpfu.ru

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-12	Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-12 - технико-экономическое обоснование проектов.

Должен уметь:

ПК-12 - осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Должен владеть:

ПК-12 - навыками осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение промышленных предприятий и систем)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 14 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций.	3	2	0	0	10
2.	Тема 2. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы оборудования и работы станций и подстанций.	3	0	0	2	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения собственных нужд электростанций и подстанций оборудования и режимы.	3	0	0	4	10
4.	Тема 4. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию.	3	0	0	2	10
5.	Тема 5. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станций и подстанций.	3	0	0	0	7
6.	Тема 6. Нормативные показатели качества электроэнергии; Работа средств диспетчерского и управления в различных режимах оборудования и работы станций и подстанций.	3	2	0	2	7
	Итого		4	0	10	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций.

Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. Выбор электрических аппаратов и проводников по условиям нормального режима. Виды расчетных аварийных режимов.

Синхронные компенсаторы. Использование турбогенераторов гидрогенераторов в режиме синхронного компенсатора. Выбор числа и номинальной мощности трансформаторов по нагрузочной способности. Выбор номинальной мощности (авто)трансформатора в зависимости от режимов работы (нормальной и аварийной). Асинхронный ход, потеря возбуждения - как аварийные режимы. Режимы вольтодобавочного оборудования

Тема 2. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы оборудования и работы станций и подстанций.

Основные параметры, и режимы работы оборудования станций и подстанций. Дуговой разряд и гашение электрической дуги: масляные баковые выключатели, маломасляные выключатели, воздушные выключатели, электромагнитные выключатели, вакуумные выключатели, элегазовые выключатели. Проверка условий параллельной работы трансформаторов: расчёт уравнивающих токов, Режим распределение нагрузки между двумя параллельно включёнными трансформаторами, влияние схемы соединения обмоток на возможность параллельной работы трансформаторов.

Токоведущие части конструкции в РУ. Шины и шинные конструкции.

АГП в цепи возбуждения.

Тема 3. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения собственных нужд электростанций и подстанций оборудования и режимы.

Оперативные схемы, схемы замещения, собственных нужд электростанций и подстанций Главные схемы ГЭС и ТЭЦ. Виды оперативного напряжения на подстанциях.

Компоновка оборудования на электрических станциях и подстанциях. Конструкция распределительных устройств. Закрытые распределительные устройства. Выбор и проверка оптимальной загрузки шин, проводов и кабелей

Выбор схем и оборудования собственных нужд.

Комплектные трансформаторные подстанции.

Источники переменного и постоянного оперативного тока на электрических станциях и подстанциях

Методы ограничения ТКЗ. Выбор токоограничивающих реакторов и устройств емкостных токов и режимы работ. Выбор и проверка оптимальной загрузки шин, проводов и кабелей

Тема 4. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию.

Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию. Оперативно-диспетчерское управление

Схемы питания собственных нужд ГЭС и ТЭЦ. Источники оперативного напряжения. Выбор коммутационных аппаратов: выключателей и разъединителей, контакторов и автоматов в части эффективного режима

Выбор измерительных трансформаторов: трансформаторов тока и напряжения в части нормативной нагрузки вторичной обмотки. Виды релейной защиты трансформатора и расчетные режимы аварий. Релейные схемы на принципе дешунтирования, отключающих катушек выключателей.

Назначение систем управления, контроль и сигнализации. Щиты управления

Тема 5. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станциях и подстанций.

Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станциях и подстанций. Упрощенные распределительный устройства. Технологический процесс производства электрической энергии на электростанциях. Особенности и тенденции использования энергетических станций типа КЭС. ГРЭС. Заземляющие устройства в сетях с незаземленной нейтралью. Режимы работы нейтрали. Устройства диагностики изоляции. Замена графика ремонта на график диагностики, или график диагностики по результатам текущей диагностики.

Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений

Тема 6. Нормативные показатели качества электроэнергии; Работа средств диспетчерского и управления в различных режимах оборудования и работы станций и подстанций.

Работа средств диспетчерского и управления в различных режимах работы оборудования станций и подстанций. Заземляющие устройства в установках высокого напряжения. Технологический процесс производства электрической энергии на теплофикационных электрических станциях типа ТЭС, ТЭЦ, а также на станциях типа ГЭС и АЭС. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме.

Компенсация емкостных токов на ПС. Средства диспетчерской связи. АСКУЭ, АСУ-ТП и другие средства автоматизации энергосистеме.

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

Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения / Сост.: Е.А.Миронова ?Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010. ?34с. - https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/3682.pdf

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И СЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - <https://bazanpa.ru/minenergo-rossii-prikaz-n229-ot19062003-h741827/pravila/6/6.3/>

Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций - <http://window.edu.ru/resource/623/47623/files/susu30.pdf>

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 3			
Текущий контроль			
1	Письменная работа	ПК-12	1. Современные источники электрической мощности. Характеристика машинных и немашинных источников. Особенности электростанций. 2. Основное электротехническое оборудование, аппараты и устройства. Их выбор. Классификация, назначение, обозначения, основные параметры, Основные режимы оборудования и работы станций и подстанций.
2	Лабораторные работы	ПК-12	3. Схемы устройств, главных схем электростанций и подстанций, оперативные схемы, схемы замещения собственных нужд электростанций и подстанций оборудования и режимы.
3	Реферат	ПК-12	4. Работа релейной защиты и противоаварийной автоматики, управления, сигнализации, блокировки в режимах адекватной оборудованию. 5. Изоляция оборудования. Диагностика состояния изоляции. Источники перенапряжений. Режимы работы нейтрали и заземления на станций и подстанций. 6. Нормативные показатели качества электроэнергии; Работа средств диспетчерского и управления в различных режимах оборудования и работы станций и подстанций.
	Зачет	ПК-12	

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 3					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
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.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
	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 3

Текущий контроль

1. Письменная работа

Темы 1, 2

1. Экономика электроснабжения, накопители энергии, ресурсосберегающие технологии.
2. Автоматическое регулирование частоты и мощности.
3. Заземляющие устройства в сетях с заземленной нейтралью.
4. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения
5. Режимы оборудования станции и подстанции и их работы.
6. Выбор числа и номинальной мощности трансформаторов по нагрузочной способности.
7. Выбор номинальной мощности автотрансформатора в зависимости от режимов работы
8. Проверка условий параллельной работы трансформаторов: расчёт уравнивающих токов, распределение нагрузки между двумя параллельно включёнными трансформаторами
9. Влияние схемы соединения обмоток на возможность параллельной работы трансформаторов.
10. Основное электротехническое оборудование.
11. Основные режимы оборудования и работы станций и подстанций.
12. Аппараты и устройства.
13. Классификация основного электротехнического оборудования.
14. Основные параметры основного электротехнического оборудования.

2. Лабораторные работы

Тема 3

1. Исследование работы стендового масляного выключателя и выключателя нагрузки в части изменения режима.
2. Исследование полярности включения обмотки и регулирования напряжения путем изменения коэффициента трансформации.
3. Исследование работы стенда АВР (автоматическое включение резерва) и других средств противоаварийной автоматики.
4. Исследование состояния изоляции электрооборудования путем измерения коэффициента абсорбции.
5. Исследование заземляющих устройствах в сетях с заземленной нейтралью.
6. Автоматическое регулирование напряжения на трансформаторах и генераторах.
7. Измерение, контроль, сигнализация и управление напряжением и частотой в эл. системе.
8. Исследование методов оценки состояния эл. изоляции оборудования.

9. Методы оценки выбора оптимального варианта технического решения в системе электроснабжения.

10. Типы электроприемников и режимы их работ.

3. Реферат

Темы 4, 5, 6

1. Изоляция электрооборудования станций и подстанций.

2. Характеристики оборудования и изделий линий и ПС.

3. Режимы нейтрали и типы энергоустановок.

4. Автоматическое включение синхронного генератора в параллельную работу.

5. Резерв мощности в эл. системе.

6. Источники переменного и постоянного оперативного тока на электрических станциях и подстанциях

7. Назначение систем управления, контроль и сигнализации. Щиты управления

8. Технологический процесс производства электрической энергии на электростанциях.

9. Особенности и тенденции использования энергетических станций типа КЭС

10. Технологический процесс производства электрической энергии на теплофикационных электрических станциях типа ТЭС, ТЭЦ, а также на станциях типа ГЭС и АЭС.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Общие сведения об электроэнергетических системах.

2. Нормативные показатели качества электроэнергии.

3. Учет и измерения на электростанциях и подстанциях.

4. Ремонт электрооборудования и сетей.

5. Молниезащита ПС.

6. Линии электропередачи переменного и постоянного тока.

7. Технические, социально-экономические, экологические требования, предъявляемые к системам электроснабжения.

8. Противоаварийная автоматика, контроль и телемеханика в энергосистеме.

9. Диагностика электрооборудования и сетей.

10. Молниезащита ВЛ.

11. Механический расчет ЛЭП.

12. Экономика электроснабжения, накопители энергии, ресурсосберегающие технологии.

13. Автоматическое регулирование частоты и мощности.

14. Заземляющие устройства в сетях с заземленной нейтралью.

15. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения.

16. Понижающие и преобразовательные подстанции.

17. Компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения.

18. Автоматическое регулирование напряжения на трансформаторах и генераторах.

19. Заземляющие устройства в сетях с незаземленной нейтралью.

20. Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений.

21. Выбор трансформатора и автотрансформатора.

22. Метод расчета падения напряжения и потери мощности в системе электроснабжения.

23. Автоматическое повторное включение.

24. Автоматизация процесса производства электроэнергии.

25. Изоляция электрооборудования станций и подстанций.

26. Характеристики оборудования и изделий линий и ПС.

27. Режимы нейтрали и типы энергоустановок.

28. Автоматическое включение синхронного генератора в параллельную работу.

29. Резерв мощности в эл. системе.

30. Изоляция ВЛ и КЛ.

31. Типы конфигураций электросетей и схемы ОРУ, ЗРУ и ПС.

32. Условия выбора параметров основного оборудования в системах электроснабжения различного назначения.

33. Автоматическое включение резервного питания.

34. Способы измерения, контроля, сигнализации и управления напряжением и частотой в эл. системе.

35. Виды эл. изоляции оборудования.

36. Электрические нагрузки узлов эл. сетей.

37. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования в системе электроснабжения.

38. РЗ отходящих линий.

39. Распределительные устройства: схемы и оборудование.

40. Методы оценки состояния эл. изоляции оборудования.

41. Схемы замещения линий и генераторов.

42. Методы расчета эл. нагрузок.

43. РЗ сборных шин подстанций.

44. Собственные нужды эл. подстанций.
45. Оборудование и методы защиты эл. изоляции.
46. Схемы замещения реакторов и автотрансформаторов.
47. Типы электроприемников и режимы их работ.
48. РЗ блоков генератора (авто)трансформатора.
49. Эл. схемы и эл. оборудование эл. станции.
50. Изоляция эл. оборудования станций и подстанций.
51. Расчеты режимов линий и эл. сетей в нормальном и послеаварийном режимах.
52. Особенности систем электроснабжения городов, пром. предприятий, объектов сельского хозяйства и транспорта.
53. РЗ (авто)трансформаторов.
54. Современные и перспективные источники электроэнергии.
55. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме.
56. Компенсация емкостных токов на ПС.
57. РЗ генераторов.
58. Минигенерирующие электростанции.
69. Виды эл. изоляции оборудования.
60. Качество электроэнергии.
61. Электросберегающие мероприятия.
62. Повреждения и ненормальные режимы (для РЗА).
63. Немашинные источники электроэнергии.
64. Заземляющие устройства в сетях с незаземленной нейтралью.
65. Регулирование напряжения и частоты на электростанции.
66. Методы оценки выбора оптимального варианта технического решения в системе электроснабжения.
66. Типы автоматических устройств РЗ и их функции.
67. Возобновляемые источники электроэнергии.
69. Заземляющие устройства в сетях с глухозаземленной нейтралью.

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 3			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
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.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	10
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)

Режимы работы основного электрооборудования электрических станций, сетей и систем - https://bstudy.net/657257/tehnika/rezhimy_raboty_osnovnogo_elektrooborudovaniya_elektricheskikh_stantsiy_setey_sistem

Режимы работы электрооборудования ЭС и подстанций - https://studopedia.su/10_114807_rezhimi-raboti-elektrooborudovaniya-es-i-podstantsiy.html

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДСТАНЦИЙ Учебное пособие - <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34809/1/978-5-7996-1457-7.pdf>

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. Использование дистанционных технологий с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации). Использование дистанционных технологий посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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/практической 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.</p> <p>В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуются, внести в них исправления и дополнения.</p> <p>Использование дистанционных технологий с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</p> <p>Использование дистанционных технологий посредством использования ЭОР преподавателя.</p> <p>Использование корпоративной платформы Microsoft Teams.</p> <p>Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
самостоятельная работа	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Использование дистанционных технологий с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</p> <p>Использование дистанционных технологий посредством использования ЭОР преподавателя.</p> <p>Использование корпоративной платформы Microsoft Teams.</p> <p>Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
реферат	<p>Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.</p> <p>Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.</p> <p>Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят).</p> <p>Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.</p> <p>Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.</p> <p>В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы, сопровождающееся электрическими схемами систем, описанием и назначением систем, достоинства и недостатки каждой системы.</p> <p>В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.</p> <p>В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.</p> <p>В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.</p> <p>Реферат должен быть выполнен за один месяц до начала экзаменационной сессии. Студенты, не представившие в установленный срок реферат, либо получившие оценку "неудовлетворительно", к сдаче экзамена не допускаются.</p> <p>Использование дистанционных технологий с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</p> <p>Использование дистанционных технологий посредством использования ЭОР преподавателя.</p> <p>Использование корпоративной платформы Microsoft Teams.</p> <p>Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
письменная работа	<p>Письменная работа представляет собой самостоятельное научное исследование студента в области определенной дисциплины. На основе изучения правовых актов и специальной литературы студент должен дать самостоятельное решение проблем в рамках избранной темы, показать свое видение тех или иных рассматриваемых вопросов. В процессе подготовки письменных работ у студентов развивается творческая активность, формируются умения выявлять имеющиеся проблемы и находить пути их решения.</p> <p>Использование дистанционных технологий с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</p> <p>Использование дистанционных технологий посредством использования ЭОР преподавателя.</p> <p>Использование корпоративной платформы Microsoft Teams.</p> <p>Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
зачет	<p>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.</p> <p>Использование дистанционных технологий с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации).</p> <p>Использование дистанционных технологий посредством использования ЭОР преподавателя.</p> <p>Использование корпоративной платформы Microsoft Teams.</p> <p>Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>

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.

Компьютерный класс.

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 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и магистерской программе "Электроснабжение промышленных предприятий и систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01 Режимы работы и эксплуатация
электрооборудования станций и подстанций

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника
Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Немировский А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. - 4-е изд., доп. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - ISBN 978-5-9729-0404-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168656> (дата обращения: 28.08.2020). - Текст : электронный.
2. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций: учебное пособие / Хальясмаа А.И., - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 64 с. ISBN 978-5-9765-3264-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947315> (дата обращения: 28.08.2020). - Текст : электронный.
3. Бычков Ю. А. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/36> (дата обращения: 28.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Коломиец Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 72 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/674038> (дата обращения: 02.09.2020). - Текст : электронный.
2. Грунтович Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 271 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992991> (дата обращения: 02.09.2020). - Текст : электронный.
3. Иванов И. И. Электротехника: учебное пособие для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев . - 5-е изд., стер . - Санкт-Петербург : Лань, 2008 . - 496 с : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) . - Рек. УМО . - В пер . - Библиогр.: с. 492 . - ISBN 978-5-8114-0523-7. - Текст: непосредственный. (19 экз.)
4. Касаткин А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов . - 12-е изд., стер . - Москва : Академия, 2008 . - 544 с . - (Высшее профессиональное образование) . - Рек. МО . - В пер . - Библиогр.: с. 525. - Предм. указ.: с. 526-532 . - ISBN 978-5-7695-5772-9. - Текст: непосредственный. (111 экз.)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.01 Режимы работы и эксплуатация
электрооборудования станций и подстанций

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

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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 обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.