

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

Надежность электроэнергетических систем Б1.В.09

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: 2019

Автор(ы): Башмаков Д.А.

Рецензент(ы): Валиахметов Р.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Башмаков Д. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Башмаков Д.А. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DABashmakov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-7 | Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности |
| ПК-9 | Способен участвовать в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; схемы электроэнергетических систем и сетей, проблемы статической и динамической устойчивости, конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи; основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

Должен уметь:

находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов, применять, эксплуатировать и производить выбор оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой

Должен владеть:

навыками исследовательской работы; методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения; методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знания, умения и навыки приобретаемые в ходе изучения дисциплины необходимы для выполнения научно-исследовательской практики и научно-исследовательской работы студента бакалавриата. Для освоения дисциплины необходимо приобретение компетенций по дисциплинам: Физика, Высшая математика, Электроснабжение

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 5 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. Основные понятия и определения теории надежности | 5 | 1 | 2 | 0 | 8 |
| 2. | Тема 2. Задачи и исходные данные положения оценки надежности. | 5 | 1 | 2 | 0 | 8 |
| 3. | Тема 3. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. | 5 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 4. | Тема 4. Математические модели и количественные описания. | 5 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 5. | Тема 5. Основные законы распределения показателей надежности. | 5 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 6. | Тема 6. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. | 5 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| 7. | Тема 7. Определение показателей надежности систем. | 5 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| 8. | Тема 8. Логико-графические методы анализа надежности и риска систем электроснабжения. | 5 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| 9. | Тема 9. Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения | 5 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| 10. | Тема 10. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения. | 5 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| | Итого | | 18 | 18 | 0 | 72 |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения теории надежности

Лекция.

Основные применяемые термины, свойства и состояния технического объекта, характеризующие его надежность.

Практическое занятие.

- Основные свойства, обеспечивающие надежность.
- Состояние электрооборудования.
- Классификация отказов электрооборудования.
- Типы отказов.
- Показатели надежности восстанавливаемых элементов.

Тема 2. Задачи и исходные данные положения оценки надежности.

Лекция.

Единичные и комплексные показатели надежности. Показатели, связанные с ресурсом объекта. Показатели, связанные со сроком службы изделия. Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.

Практическое занятие.

- События и процессы, влияющие на надежность.
- Расчет средней вероятности состояния элемента

Тема 3. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания.

Лекция.

Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики. Эксплуатационная информация о надежности.

Практическое занятие.

- Классификация отказов электрооборудования.
- Типы отказов.
- Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
- Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами.

Тема 4. Математические модели и количественные описания.

Лекция.

Функциональные зависимости надежности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Практическое занятие.

- Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов).
- Расчет потоков отказов.

Тема 5. Основные законы распределения показателей надежности.

Лекция.

Закон распределения Пуансона. Экспоненциальное распределение. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Гамма распределение. Установление функции распределения показателей надежности по данным статистической информации.

Практическое занятие.

- Показатели надежности восстанавливаемых элементов.
- Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей.
- Показатели надежности систем электроснабжения.

Тема 6. Математические модели и количественные расчеты надежности систем.

Лекция.

Надежность систем с последовательным соединением элементов. Надежность систем с параллельным соединением элементов. Резервирование. Виды резервирования. Надежность систем при постоянном общем резервировании. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании. Надежность систем со смешанным соединением элементов.

Практическое занятие.

- Расчет вероятности отказового и безотказового состояний схем с последовательным соединением элементов
- Расчет вероятности отказового и безотказового состояния схем с параллельным соединением элементов

Тема 7. Определение показателей надежности систем.

Лекция.

Определение показателей надежности коммутационных аппаратов. Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами. Определение показателей надежности воздушных линий с глухим присоединением элементов. Определение показателей надежности потребителей, подключенных по кольцевой схеме. Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий.

Тема 8. Логико-графические методы анализа надежности и риска систем электроснабжения.

Лекция.

Определения и символы, используемые при построении дерева. Процедура анализа дерева отказов. Построение дерева отказов. Качественная и количественная оценка дерева отказов. Дерево с повторяющимися событиями. Вероятностная оценка дерева отказов.

Практическое занятие.

- Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий.
- Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения.
- Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электро-снабжения.

Тема 9. Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения

Лекция.

Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов.

Практическое занятие.

Разработка технической документации обеспечение надежности: способы рационального проектирования и расчетно-экспериментальные методы оценки надежности

□ Эксплуатационная информация о надежности.

□ Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.

Тема 10. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения.

Лекция.

Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электро-снабжения.

Определение ущерба от нарушения электроснабжения. Учет преднамеренных отключений. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.

Практическое занятие.

□ Определение ущерба от нарушения электроснабжения

□ Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.

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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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 5 | | | |
| | Текущий контроль | | |

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------|-----------------------------|-------------------------|--|
| 1 | Устный опрос | ПК-9 , ПК-7 | 1. Основные понятия и определения теории надежности 2. Задачи и исходные данные положения оценки надежности. 3. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. 4. Математические модели и количественные описания. 5. Основные законы распределения показателей надежности. 6. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. 7. Определение показателей надежности систем. 8. Логико-графические методы анализа надежности и риска систем электроснабжения. 9. Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения 10. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения. |
| 2 | Письменное домашнее задание | ПК-9 , ПК-7 | 1. Основные понятия и определения теории надежности 2. Задачи и исходные данные положения оценки надежности. 3. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. 4. Математические модели и количественные описания. 5. Основные законы распределения показателей надежности. 6. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. 7. Определение показателей надежности систем. 8. Логико-графические методы анализа надежности и риска систем электроснабжения. 9. Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения 10. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения. |
| 3 | Контрольная работа | ПК-9 , ПК-7 | 1. Основные понятия и определения теории надежности 2. Задачи и исходные данные положения оценки надежности. 3. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. 4. Математические модели и количественные описания. 5. Основные законы распределения показателей надежности. 6. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. 7. Определение показателей надежности систем. 8. Логико-графические методы анализа надежности и риска систем электроснабжения. 9. Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения 10. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения. |
| 4 | Презентация | ПК-9 , ПК-7 | 1. Основные понятия и определения теории надежности 2. Задачи и исходные данные положения оценки надежности. 3. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания. 4. Математические модели и количественные описания. 5. Основные законы распределения показателей надежности. 6. Математические модели и количественные расчеты надежности систем. 7. Определение показателей надежности систем. 8. Логико-графические методы анализа надежности и риска систем электроснабжения. 9. Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения 10. Техничко-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения. |

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | <i>Зачет с оценкой</i> | ПК-7, ПК-9 | |

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 5 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 1 |
| Письменное домашнее задание | 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. | 2 |
| Контрольная 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. | 3 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|------------------------|---|---|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Презентация | Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Использованы надлежащие источники и методы. | Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы частично соответствуют поставленным задачам. | Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Использованные источники и методы не соответствуют поставленным задачам. | 4 |
| Зачет с оценкой | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | 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 5

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Вопросы к зачету:

1. Общие понятия надежности.
2. Основные свойства, обеспечивающие надежность.
3. Состояние электрооборудования.
4. События и процессы, влияющие на надежность.

11. Классификация отказов электрооборудования.
12. Типы отказов.
13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов).
14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов.
15. Надежность систем с последовательным соединением элементов.
16. Надежность систем с параллельным соединением элементов.
17. Резервирование. Виды резервирования.
18. Надежность систем при постоянном общем резервировании.
19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании.
20. Надежность систем со смешанным соединением элементов.
21. Учет преднамеренных отключений.
22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов.
23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов.
24. Показатели надежности систем электроснабжения.
29. Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий.
30. Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей.
31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения.
36. Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.

2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Вопросы к зачету:

5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
7. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов.
8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей.
9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.
10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.
25. Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
26. Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами.
27. Определение показателей надежности воздушных линий с глухим присоединением элементов.
28. Определение показателей надежности потребителей, подключенных по кольцевой схеме.
32. Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электро-снабжения.
33. Определение ущерба от нарушения электроснабжения.
34. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.
35. Эксплуатационная информация о надежности.

3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Расчет осуществляется в следующем порядке:

- принципиальная электрическая схема заменяется на расчетную по надежности;
- для всех элементов расчетной схемы определяются параметры потоков отказов и вероятность отказового состояния;
- последовательно включенные элементы на расчетной схеме заменяются эквивалентным с соответствующим определением параметра потока отказа и вероятности отказового состояния;
- расчетная схема по надежности сводится к простой схеме с параллельно-последовательным соединением элементов;
- определяются все интересующие параметры надежности системы для узла нагрузки, относительно которого решается задача;
- оценка влияния элемента цепи на параметры функционирования системы может быть получена просчетом вариантов с вариацией параметров интересующих элементов и сравнением полученных результатов.

В соответствии с шифром задания для узла нагрузки А требуется определить:

1. параметр потока отказа системы электроснабжения с учетом преднамеренных отключений;
2. среднюю вероятность отказа с учетом преднамеренных отключений;
3. среднее время безотказной работы;
4. среднее время восстановления;
5. недоотпуск электроэнергии заводу за год;
6. исследовать влияние на результаты параметров надежности системы электроснабжения отклонения параметров элементов на 25%, 50% от средних значений:
 - а) времени преднамеренного отключения элемента, указанного в шифре задания (вторая цифра шифра);
 - б) длины линии электропередач (третья цифра шифра);
 - в) параметров надежности элемента (четвертая цифра шифра).

По результатам исследований построить графики изменения параметров надежности в функции изменяемого параметра.

Эти исследования необходимо провести для двух блоков отдельно. Сделать анализ зависимостей и сопоставление полученных результатов по обоим исследованиям.

4. Презентация

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Вопросы к зачету:

1. Общие понятия надежности.
2. Основные свойства, обеспечивающие надежность.
3. Состояние электрооборудования.
4. События и процессы, влияющие на надежность.
5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей.
9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.
10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.

Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

Вопросы к зачету:

1. Общие понятия надежности.
2. Основные свойства, обеспечивающие надежность.
3. Состояние электрооборудования.
4. События и процессы, влияющие на надежность.
5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
7. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов.
8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей.
9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.
10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.
11. Классификация отказов электрооборудования.
12. Типы отказов.
13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов).
14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов.
15. Надежность систем с последовательным соединением элементов.
16. Надежность систем с параллельным соединением элементов.
17. Резервирование. Виды резервирования.
18. Надежность систем при постоянном общем резервировании.
19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании.
20. Надежность систем со смешанным соединением элементов.
21. Учет преднамеренных отключений.
22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов.
23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов.
24. Показатели надежности систем электроснабжения.
25. Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
26. Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами.
27. Определение показателей надежности воздушных линий с глухим присоединением элементов.
28. Определение показателей надежности потребителей, подключенных по кольцевой схеме.
29. Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий.
30. Влияние показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей.
31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения.
32. Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электроснабжения.
33. Определение ущерба от нарушения электроснабжения.
34. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.
35. Эксплуатационная информация о надежности.
36. Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.

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 5 | | | |
| Текущий контроль | | | |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 1 | 10 |
| Письменное домашнее задание | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 2 | 10 |
| Контрольная работа | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 3 | 20 |
| Презентация | Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач. | 4 | 10 |
| Зачет с оценкой | 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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. , 2-е изд., перераб. и доп., М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019., 415 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982211>
2. Меликов, А.В. Практическое применение теории надежности систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Меликов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 80 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=1041850>
3. Хорольский В. Я. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. ? 127 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/983547>

7.2. Дополнительная литература:

1. Электроснабжение промышленных предприятий и городов : учеб. пособие / Г.Н. Ополева. М. : ИД ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. 416 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003805>
2. Надежность механических систем : учебник / В.А. Зорин. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 380 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/872797>
3. Тремясов, В.А. Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию : учеб. пособие / В.А. Тремясов, Т.В. Кривенко. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 164 с. - ISBN 978-5-7638-3749-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1031885>

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

- Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебник / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - Москва: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-672-0. - <http://znanium.com/bookread.php?book=326458#none>
- Надежность электроснабжения : учеб. пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. 127 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538218>
- Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: ISBN 978-5-91134-596-9. - <http://znanium.com/bookread.php?book=400962#none>

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

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лекции | Электронные курсы лекций по темам: 1. Общие понятия надежности. 2. Основные свойства, обеспечивающие надежность. 3. Состояние электрооборудования. 4. События и процессы, влияющие на надежность. 5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий. 6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий. 7. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов. 8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей. 9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры. 10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики. |
| практические занятия | Методические материалы по темам: □ Основные свойства, обеспечивающие надежность. □ Состояние электрооборудования. □ События и процессы, влияющие на надежность. □ Расчет средней вероятности состояния элемента □ Классификация отказов электрооборудования. □ Типы отказов. □ Определение показателей надежности коммутационных аппаратов. □ Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами. □ Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов). □ Расчет потоков отказов. □ Показатели надежности восстанавливаемых элементов. □ Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей. □ Показатели надежности систем электроснабжения. □ Расчет вероятности отказового и безотказового состояний схем с последовательным соединением элементов □ Расчет вероятности отказового и безотказового состояния схем с параллельным соединением элементов □ Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий. □ Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения. □ Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электро-снабжения. □ Эксплуатационная информация о надежности. □ Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции. □ Определение ущерба от нарушения электроснабжения □ Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба. |
| самостоятельная работа | Методические указания по выполнению самостоятельной работы по темам дисциплины: 1. Общие понятия надежности. 2. Основные свойства, обеспечивающие надежность. 3. Состояние электрооборудования. 4. События и процессы, влияющие на надежность. 5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий. 6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий. 7. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов. 8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей. 9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры. 10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------------------------|--|
| контрольная работа | <p>Методические указания по выполнению видов работ: В соответствии с шифром задания для узла нагрузки А требуется определить: 1. параметр потока отказа системы электроснабжения с учетом преднамеренных отключений; 2. среднюю вероятность отказа с учетом преднамеренных отключений; 3. среднее время безотказной работы; 5. недоотпуск электроэнергии заводу за год; 6. исследовать влияние на результаты параметров надежности системы электроснабжения отклонения параметров элементов на 25%, 50% от средних значений: а) времени преднамеренного отключения элемента, указанного в шифре задания (вторая цифра шифра); б) длины линии электропередач (третья цифра шифра); в) параметров надежности элемента (четвертая цифра шифра). По результатам исследований построить графики изменения параметров надежности в функции изменяемого параметра. Эти исследования необходимо провести для двух блоков раздельно. Сделать анализ зависимостей и сопоставление полученных результатов по обоим исследованиям.</p> |
| устный опрос | <p>Вопросы к опросу: 1. Общие понятия надежности. 2. Основные свойства, обеспечивающие надежность. 3. Состояние электрооборудования. 4. События и процессы, влияющие на надежность. 11. Классификация отказов электрооборудования. 12. Типы отказов. 13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов). 14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов. 15. Надежность систем с последовательным соединением элементов. 16. Надежность систем с параллельным соединением элементов. 17. Резервирование. Виды резервирования. 18. Надежность систем при постоянном общем резервировании. 19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании. 20. Надежность систем со смешанным соединением элементов. 21. Учет преднамеренных отключений. 22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов. 23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов. 24. Показатели надежности систем электроснабжения. 29. Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий. 30. Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей. 31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения. 36. Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.</p> |
| письменное домашнее задание | <p>Вопросы к опросу: 1. Общие понятия надежности. 2. Основные свойства, обеспечивающие надежность. 3. Состояние электрооборудования. 4. События и процессы, влияющие на надежность. 11. Классификация отказов электрооборудования. 12. Типы отказов. 13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов). 14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов. 15. Надежность систем с последовательным соединением элементов. 16. Надежность систем с параллельным соединением элементов. 17. Резервирование. Виды резервирования. 18. Надежность систем при постоянном общем резервировании. 19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании. 20. Надежность систем со смешанным соединением элементов. 21. Учет преднамеренных отключений. 22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов. 23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов. 24. Показатели надежности систем электроснабжения. 29. Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий. 30. Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей. 31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения. 36. Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции.</p> |
| презентация | <p>Методические указания по темам презентации: 1. Общие понятия надежности. 2. Основные свойства, обеспечивающие надежность. 3. Состояние электрооборудования. 4. События и процессы, влияющие на надежность. 5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий. 6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий. 8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей. 9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры. 10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.</p> |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------------|---|
| зачет с оценкой | 1. Общие понятия надежности. 2. Основные свойства, обеспечивающие надежность. 3. Состояние электрооборудования. 4. События и процессы, влияющие на надежность. 11. Классификация отказов электрооборудования. 12. Типы отказов. 13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов). 14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов. 15. Надежность систем с последовательным соединением элементов. 16. Надежность систем с параллельным соединением элементов. 17. Резервирование. Виды резервирования. 18. Надежность систем при постоянном общем резервировании. 19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании. 20. Надежность систем со смешанным соединением элементов. 21. Учет преднамеренных отключений. 22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов. 23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов. 24. Показатели надежности систем электроснабжения. 29. Определение показателей надежности многократнорезервируемых линий. 30. Влияние показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей. 31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения. 36. Показатели надежности электрических сетей и оборудования подстанции. |

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

Освоение дисциплины "Надежность электроэнергетических систем" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

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.

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

Освоение дисциплины "Надежность электроэнергетических систем" 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.

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 .