

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 17.06.2026 09:19:10
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2026г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Надежность систем электроснабжения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Электроснабжение

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 180 | Виды контроля в семестрах: экзамены 2 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 64 | |
| самостоятельная работа | 80 | |
| часов на контроль | 36 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 2 (1.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Неделя | 17 2/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Контактная работа | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Сам. работа | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Владимиров Леонид Вячеславович

Рабочая программа дисциплины

Надежность систем электроснабжения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11 июня 2026 г., протокол УМС №5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков Виталий Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Дисциплина «Надежность систем электроснабжения» служит для подготовки будущих магистров в области электроэнергетики и создания условий для изучения последующих специальных дисциплин и будущей работы по специальности. Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области анализа показателей надежности систем электроснабжения, моделирования систем в аспекте надежности и синтеза структуры систем электроснабжения потребителей, оптимальных по надежности. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.01 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Дисциплина «Надежность систем электроснабжения» требует от магистрантов знания курсов «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата. |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Моделирование и оптимизация систем электроснабжения |
| 2.2.2 | Организация и планирование электроснабжения на промышленных предприятиях |
| 2.2.3 | Техническая эксплуатация систем электроснабжения |
| 2.2.4 | Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования систем электроснабжения |
| 2.2.5 | Электрические аппараты и оборудование |
| 2.2.6 | Электрооборудование систем электроснабжения |
| 2.2.7 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2.3: Разрабатывает и выбирает оптимальные варианты схем электроснабжения объектов профессиональной деятельности

ПК-4.2: Применяет методы расчета параметров различных режимов объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Основные виды распределений случайной величины; |
| 3.1.2 | Показатели надежности элементов систем электроснабжения; |
| 3.1.3 | Основные причины отказов электрооборудования; |
| 3.1.4 | Модели отказов электрооборудования; |
| 3.1.5 | Математические модели надежности схем систем электроснабжения; |
| 3.1.6 | Методы анализа надежности систем электроснабжения; |
| 3.1.7 | Инженерные методы анализа надежности систем электроснабжения; |
| 3.1.8 | Ущерб от перерывов электроснабжения. |
| 3.1.9 | Основные технические и организационные мероприятия. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | Выбирать вид распределения случайной величины; |
| 3.2.2 | Определять основные показатели надежности элементов систем электроснабжения на основе данных статистики; |
| 3.2.3 | Анализировать причины отказов систем электроснабжения и отдельных их элементов; |
| 3.2.4 | Составлять модели надежности систем электроснабжения; |
| 3.2.5 | Составлять математические модели схем систем электроснабжения; |
| 3.2.6 | Применять методы анализа надежности систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности; |
| 3.2.7 | Классифицировать и определять ущербы от перерывов электроснабжения; |
| 3.2.8 | Выбирать мероприятия, повышающие надежность электроэнергетических сетей и систем электроснабжения. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | |
|---|--|----------------|-------|-------------|--|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Примечание |
| | Раздел 1. Анализ причин отказов оборудования в системах электроснабжения | | | | | |
| 1.1 | Лекция №1. Причины отказов электрических двигателей, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, линий электропередачи. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 1.2 | Практическое занятие №1. Анализ причин повреждаемости электрооборудования /Пр/ | 2 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 1.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ. /Ср/ | 2 | 10 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| | Раздел 2. Основные понятия и определения теории надежности | | | | | |
| 2.1 | Лекция №2. Основные понятия и определения в теории надежности. Категории надежности электроснабжения потребителей. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 2.2 | Практическое занятие №2. Требования к системам электроснабжения при различных категориях надежности /Пр/ | 2 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 2.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ. /Ср/ | 2 | 10 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| | Раздел 3. Случайные события и определение их вероятности | | | | | |
| 3.1 | Лекция №3. Случайные события. Классификация случайных событий. Логические схемы анализа надежности. Лекция №4. Вероятность события. Классическая, геометрическая и статистическая формулы определения вероятности. Условная вероятность события. Лекция №5. Теорема сложения вероятностей, теорема умножения вероятностей. Лекция №6. Формулы полной вероятности. Формула Бейса. Формула Бернулли. /Лек/ | 2 | 8 | ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 3.2 | Практическое занятие №3. Пересечение, объединение и разность события. Логические схемы анализа надежности. Практическое занятие №4. Классическая, геометрическая и статистическая формулы определения вероятности события. Практическое занятие №5. Формулы умножения и сложения вероятностей. Практическое занятие №6 Формула полной вероятности. Формулы Бейса и Бернулли. /Пр/ | 2 | 8 | ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 | |

| | | | | | | |
|---|--|---|----|------------------|--|--|
| 3.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ | 2 | 14 | ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| Раздел 4. Надежность элементов и групп элементов в системах электроснабжения | | | | | | |
| 4.1 | Лекция №7. Показатели надежности невосстанавливаемых элементов. Показатели надежности восстанавливаемых элементов. Показатели надежности группы восстанавливаемых элементов. Лекция №8. Последовательное и параллельное соединение элементов. Надежность систем со смешанным соединением элементов. Лекция №9. Резервирование элементов. Надежность при постоянном общем и раздельном резервировании, резервирование замещением. /Лек/ | 2 | 6 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.2 | Практическое занятие №7. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов. Практическое занятие №8. Расчет показателей надежности при общем и раздельном резервировании. Практическое занятие №9. Расчет показателей надежности систем со смешанным соединением элементов. /Пр/ | 2 | 6 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 4.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ | 2 | 14 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 5. Особенности расчета систем электроснабжения | | | | | | |
| 5.1 | Лекция №10. Внезапные и постепенные отказы элементов систем электроснабжения. Математическая модель надежности оборудования при равномерном износе. Лекция №11. Математическая модель надежности оборудования с учетом неравномерного износа. Расчет показателей надежности с учетом ремонтных состояний и преднамеренных отключений. /Лек/ | 2 | 4 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.2 | Практическое занятие №10. Учет преднамеренных отключений при последовательном и параллельном соединении элементов. Практическое занятие №11. Расчет показателей надежности систем электроснабжения и электроустановок. /Пр/ | 2 | 4 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 5.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ | 2 | 10 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 6. Законы распределения случайных величин | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|----|------------------|---|--|
| 6.1 | Лекция №12. Способы задания законов распределения случайных величин. Ряды распределения случайных величин. Лекция №13. Интегральная функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Гистограммы. Лекция №14. Основные параметры законов распределения случайных величин. Мода и медиана случайной величины. Лекция №15. Математическое ожидание и его свойства. Моменты и дисперсия случайной величины. /Лек/ | 2 | 8 | ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.2 | Практическое занятие №12. Способы задания законов распределения. Практическое занятие №13. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Закон равномерной плотности. Нормальный закон распределения. Практическое занятие №14. Параметры положения случайной величины. Моменты случайной величины. Мода и медиана. Дисперсия случайной величины. Практическое занятие №15. Выравнивание статистических рядов. Проверка гипотезы о законе распределения. Правило 3 сигма. /Пр/ | 2 | 8 | ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| 6.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ | 2 | 12 | ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 7. Определение ущербов от перерывов электроснабжения | | | | | | |
| 7.1 | Лекция №16. Общие положения по оценке ущерба от нарушения электроснабжения. /Лек/ | 2 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 7.2 | Практическое занятие №16. Оценка ущерба от нарушения электроснабжения. /Пр/ | 2 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| 7.3 | Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/ | 2 | 10 | ПК-2.3 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 | |
| Раздел 8. Контрольная работа | | | | | | |
| 8.1 | Выполнение контрольной работы /Контр.раб./ | 2 | 0 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |
| Раздел 9. Промежуточная аттестация | | | | | | |
| 9.1 | Экзамен /Экзамен/ | 2 | 36 | ПК-2.3 ПК-4.2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|-----------------------------------|--|---|----------|
| Л1.1 | Малафеев С. И. | Надежность электроснабжения | Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс | 1 |
| Л1.2 | Хорольский В.Я., Таранов М. А. | Надежность электроснабжения: Учебное пособие | Москва: Издательство "ФОРУМ", 2023, электронный ресурс | 1 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|-------------------------------------|--|---|----------|
| Л2.1 | Долгин В.П., Харченко А.О. | Надежность технических систем: Учебное пособие | Москва: Вузовский учебник, 2018, электронный ресурс | 1 |
| Л2.2 | Энатская Н. Ю., Хакимуллин Е. Р. | Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений: Учебник и практикум для вузов | Москва: Юрайт, 2020, электронный ресурс | 1 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---|--|---|----------|
| Л3.1 | Далингер В. А., Симонженков С. Д., Галюкшов Б. С. | Теория вероятностей и математическая статистика с применением mathcad: Учебник и практикум | Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс | 1 |
| Л3.2 | Малафеев С. И., Копейкин А. И. | Надежность технических систем. Примеры и задачи | Санкт-Петербург: Лань, 2016, электронный ресурс | 1 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | Электронная библиотечная система Znanium.com. Режим доступа: http://znanium.com |
| Э2 | Издательство «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com |
| Э3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office. |
| 6.3.1.2 | Программный комплекс MathCAD |
| 6.3.1.3 | Прикладное ПО: 7-zip, Adobe Acrobat Reader, Google Chrome, Opera browser. |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/ |
| 6.3.2.2 | КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/ |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. |
|-----|---|