

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 23.06.2025 07:58:17
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 2025г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Надежность электроэнергетических систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план b130302-Энерг-25-4.plx
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 8
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	44	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	9 4/6			
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	44	44	44	44
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Надежность электроэнергетических систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 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 электроэнергетических систем» служит для подготовки бакалавров 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 электроэнергетических систем и систем электроснабжения, моделирования систем в аспекте надежности и синтеза структуры систем 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	Техническое обслуживание и ремонт объектов электроэнергетики
2.1.2	Эксплуатация объектов электроэнергетики
2.1.3	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.4	Технико-экономическое обоснование инженерных проектов
2.1.5	Электрические станции и подстанции
2.1.6	Электроэнергетические системы и сети
2.1.7	Алгоритмы задач электроэнергетики
2.1.8	Электрические машины
2.1.9	Высшая математика
2.1.10	Инженерная математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Подготовка и сдача государственного экзамена
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

УК-1.1:	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.
УК-1.2:	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
УК-1.3:	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов капитального строительства и их элементы
ПК-1.2:	Определяет состав, структуру, характеристики, принципы и правила построения и технологического функционирования электроэнергетических систем и сетей, оборудования подстанций и цифровых подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов
ПК-2.1:	Подготавливает исходные данные для разработки комплекта проектной документации на электроэнергетические системы и сети, подстанции электрических сетей, системы электроснабжения объектов
ПК-2.2:	Проводит расчеты, необходимые для проектирования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов
ПК-2.3:	Определяет оптимальные технические решения при проектировании электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов
ПК-3.4:	Определяет нормы, требования, стандарты, правила, методики определения параметров технического состояния, анализа качественных показателей работы, порядок вывода оборудования в ремонт, оформления нарядов-допусков для выполнения работ, проведения приемо-сдаточных испытаний, проведения пуско-наладочных работ, приемки выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-4.16:	Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной деятельности, по результатам выполнения работ
ПК-5.5:	Оценивает показатели производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства
ПК-5.10:	Разрабатывает конструкторскую документацию на различных стадиях проектирования, включая подготовку электронного и бумажного экземпляров текстовой и графической частей проектной документации электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Прим.
	Раздел 1. Анализ причин отказов оборудования					
1.1	Лекция №1. Причины отказов электрических двигателей, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, линий электропередачи. /Лек/	8	2	УК-1.1 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	
1.2	Практическое занятие №1. Анализ причин повреждаемости электрооборудования /Пр/	8	2	УК-1.1 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	
1.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ. /Ср/	8	5	УК-1.1 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 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/	8	2	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-4.16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	
2.2	Практическое занятие №2. Требования к системам электроснабжения при различных категориях надежности /Пр/	8	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	
2.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ. /Ср/	8	5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 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/	8	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 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/	8	8	УК- 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
3.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	8	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
	Раздел 4. Надежность элементов и групп элементов в электроэнергетических системах				
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/	8	6	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК- 5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 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/	8	6	УК-1.2 УК- 1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК- 2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК- 5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2 Э3
4.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	8	6	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК- 5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Особенности расчета надежности электроэнергетических систем				
5.1	Лекция №10. Внезапные и постепенные отказы элементов электроэнергетических систем. 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/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК- 5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 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/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК- 2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2 Э3
5.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	8	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 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/	8	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 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/	8	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
6.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	8	9	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 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/	8	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2
7.2	Практическое занятие №16. Оценка ущерба от нарушения электроснабжения. /Пр/	8	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2
7.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК- 2.2 ПК-2.3 ПК- 3.4 ПК-5.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2

	Раздел 8. Контрольная работа				
8.1	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	8	0	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
	Раздел 9. Промежуточная аттестация				
9.1	Зачет с оценкой /ЗачётСОц/	8	0	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.5 ПК- 5.10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 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	Хорольский В.Я., Таранов М. А.	Надежность электроснабжения: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2023, электронный ресурс	1
Л1.2	Малафеев С. И.	Надежность электроснабжения	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1
Л1.3	Шишмарёв В. Ю.	Надежность технических систем: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2024, 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
Л2.3	Иванов Б.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика	Санкт-Петербург, Лань, 2019, 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

ЛЗ.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	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России Режим доступа: http://so-ups.ru
Э3	Научная библиотека Энергетика https://scipeople.ru/library/engineering/energy/5/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	операционные системы Microsoft Windows
6.3.1.2	пакет прикладных программ Microsoft Office
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/
6.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru
6.3.2.4	КиберЛенинка - научная электронная библиотека https://cyberleninka.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.
-----	---