

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 19.06.2025 13:17:14
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 bz130302-Энерг-25-5.plx
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 87
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	2	2	4	4	6	6
Практические	2	2	4	4	6	6
Итого ауд.	4	4	8	8	12	12
Контактная работа	4	4	8	8	12	12
Сам. работа	32	32	55	55	87	87
Часы на контроль			9	9	9	9
Итого	36	36	72	72	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Владимиров Л.В.

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 В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области анализа показателей надежности электроэнергетических систем, моделирования систем в аспекте надежности и синтеза структуры электроэнергетических 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	Электрические станции и подстанции
2.1.2	Электроэнергетические системы и сети
2.1.3	Электроснабжение
2.1.4	Высшая математика
2.1.5	Теоретические основы электротехники
2.1.6	Инженерная математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика, преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-3.3: Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики
ОПК-4.1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
ПК-2.2: Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности
ПК-3.3: Разрабатывает и согласовывает технические условия, технические задания в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-4.2: Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Показатели надежности элементов электроэнергетических систем;
3.1.2	Основные причины отказов электрооборудования;
3.1.3	Модели отказов электрооборудования;
3.1.4	Математические модели надежности схем электроэнергетических систем;
3.1.5	Методы анализа надежности электроэнергетических систем;
3.1.6	Инженерные методы анализа надежности электроэнергетических систем;
3.1.7	Методики определения ущербов от перерывов электроснабжения;
3.1.8	Основные технические и организационные мероприятия по повышению надежности электроэнергетических систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	Определять основные показатели надежности элементов электроэнергетических систем на основе справочных и статистических данных;
3.2.2	Анализировать причины отказов элементов электроэнергетических систем;
3.2.3	Составлять модели надежности отдельных элементов и электроэнергетических систем;
3.2.4	Составлять математические модели схем электроэнергетических систем;
3.2.5	Применять методы анализа надежности электроэнергетических систем;
3.2.6	Классифицировать и определять величину ущербов от перерывов в электроснабжении;
3.2.7	Выбирать мероприятия, направленные на повышение надежности электроэнергетических систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Прим.
	Раздел 1. Введение в дисциплину					
1.1	Лекция №1 Основные понятия и определения в теории надежности электроэнергетических систем /Лек/	4	1	ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2	
1.2	Практическое занятие №1 Логические схемы анализа надежности /Пр/	4	2	ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	4	16	ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 2. Причины отказов элементов электроэнергетических систем					
2.1	Лекция №2 Классификация причин отказов в основном оборудовании энергетических систем. Отказ силовых трансформаторов, электродвигателей, кабельных и воздушных линий электропередачи, коммутационных аппаратов. /Лек/	4	1	ОПК-3.3 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
2.2	Повторение пройденного материала /Ср/	4	16	ОПК-3.3 ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 3. Основные количественные показатели надежности					
3.1	Лекция №3 Основные показатели надежности элементов электроэнергетических систем. Статистическое и вероятностное определение показателей надежности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. /Лек/	5	1	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2	
3.2	Практическое занятие №2 Определение основных показателей надежности элементов электроэнергетических систем. Практическое занятие №3 Теоремы сложения и умножения вероятностей /Пр/	5	1	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	5	15	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 4. Методы анализа надежности сложных структур электроэнергетических систем					
4.1	Лекция №4 Методы анализа надежности сложных структур электроэнергетических систем. Резервирование технических систем. /Лек/	5	1	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Практическое занятие №4 Общее и раздельное резервирование. Преобразование "Звезда - треугольник" и обратно. Методы свертки и исключения элементов. /Пр/	5	1	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

4.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	5	15	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 5. Математические модели в задачах расчета надежности					
5.1	Лекция №5 Учет преднамеренных отключений. Надежность систем релейной защиты и автоматики и коммутационных аппаратов. Лекция №6 Надежность восстанавливаемых элементов. Интегральные показатели надежности. Лекция №7. Формула полной вероятности. Формулы Бейса и Бернулли. /Лек/	5	1,5	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2	
5.2	Практическое занятие №5 Учет преднамеренных отключений элементов систем электроснабжения при параллельном и последовательном соединении. Практическое занятие №6 Надежность восстанавливаемых элементов. Интегральные показатели надежности. Практическое занятие №7 Формула полной вероятности. Формулы Бейса и Бернулли. /Пр/	5	1	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
5.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	5	15	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 6. Ущерб от перерывов в электроснабжении					
6.1	Лекция №8 Определение ущерба от перерыва в электроснабжении /Лек/	5	0,5	ОПК-3.3 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Практическое занятие №8 Определение ущерба от перерыва в электроснабжении /Пр/	5	1	ОПК-3.3 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по ПЗ /Ср/	5	10	ОПК-3.3 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 7. Контрольная работа					
7.1	Выполнение контрольной работы по вариантам /Контр.раб./	5	0	ОПК-3.3 ПК-2.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 8. Промежуточная аттестация					
8.1	Экзамен /Экзамен/	5	9	ОПК-3.3 ОПК-4.1 ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 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

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	Долгин В.П., Харченко А.О.	Надежность технических систем: Учебное пособие	Москва: Вузовский учебник, 2018, электронный ресурс	1
Л1.2	Шишмарёв В. Ю.	Надежность технических систем: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
Л1.3	Малафеев С. И.	Надежность электроснабжения	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Иванов Б.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика	Санкт-Петербург, Лань, 2019, электронный ресурс	1
Л2.2	Иванов С.Н., Скрипилев А.А.	Надежность электроснабжения: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2022, электронный ресурс	2
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Иванщиков Ю. В., Гаврилов В. Н.	Надежность технических систем: учебно-методическое пособие по выполнению практических и лабораторных работ	Чебоксары: ЧГАУ, 2021, электронный ресурс	1
Л3.2	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем. Примеры и задачи	Санкт-Петербург: Лань, 2021, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам Режим доступа: 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	операционная система Microsoft Windows
6.3.1.2	пакет прикладных программ Microsoft Office
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.