

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.38 Надежность технических систем

35.03.06 Агроинженерия

Электрооборудование и электротехнологии

бакалавр

очная

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Способен применять основные законы математических, естественных и инженерных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин
		умеет использовать знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии
		владеет навыками навыками решения типовых задач в области агроинженерии
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	знает результаты научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования
		умеет использовать материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства
		владеет навыками приемами использования материалов научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства.
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	знает Современное энергетическое оборудование
		умеет Применять современное энергетическое оборудование, средства автоматизации и электрификации сельского хозяйства
		владеет навыками Навыками применения современного энергетического оборудования

			знает Методы проведения экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства
			умеет Проводить экспериментальные исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства
			владеет навыками Под руководством специалиста более высокой квалификации участие в проведении экспериментальных исследований
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований профессиональной деятельности;	ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства		знает Методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства
			умеет проводить исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства
			владеет навыками Навыками использования классических и современных методов исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Раздел 1 Общие сведения о теории надежности технических систем и систем электроснабжения.			
1.1.	Общие сведения о теории надежности технических систем и систем электроснабжения.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Устный опрос
1.2.	Математический аппарат теории надежности технических систем и систем электроснабжения.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Устный опрос

1.3.	Определение параметров и характеристик надёжности по статистическим данным об отказах электрооборудования.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Устный опрос
1.4.	Математические модели надёжности систем электроснабжения.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Устный опрос
1.5.	Методы расчета надежности систем электроснабжения.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Контекстная задача
1.6.	Экономические аспекты надежности.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Тест
1.7.	Синтез систем электроснабжения по уровню надежности.	4	ОПК-1.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2	Тест
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			

3	Контекстная задача	в условии содержится контекст (законченный по смыслу текст, влияющий на понимание задачи), предполагается анализ, осмысление и объяснение поставленной проблемы и выбор способа решения, полученный результат осознается как личностно значимый.	Комплект контекстных задач
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
4	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Надежность технических систем"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Надежность электроснабжения»

Контрольная точка № 1 (темы 1-3)

1. Типовые вопросы (оценка знаний):

Основные определения надежности в области электроэнергетики

1.

Основные законы распределения случайной величины

2.

Расчет показателей надежности методом логических схем

Типовые задания (оценка умений и навыков):

Дано: Распределение экспериментальных данных об длительности отказов заданного типа обо

рудования.

Δt_i

0-1

1-2

2-3

3-4

4-5

5-6

6-7

7-8

Δn_i

66

41

30

18

9

6

4

2

P_i^*

0.38

0.23

0.17

0.1

0.051

0.034

0.022

0.011

Требуется определить: Требуется проверить гипотезу о экспоненциальном распределении с применением критерия χ^2 Пирсона

Дано: Для заданной схемы электроснабжения завода, приведенной на рисунке, составить логическую схему для расчета надежности и вычислить вероятность безотказной работы методом логических схем, методом минимальных путей и сечений, методом пространства состояний по заданным параметрам надежности элементов системы электроснабжения. Средняя годовая мощность завода составляет величину $P_{\text{ср}} = 5$ МВт.

Требуется определить: вероятность безотказной работы системы электроснабжения и недоотпуск электроэнергии.

Элемент

V1, V3

L1

V2, V4

L2

V5

L3

V6

Тоткл, час в год

30

48

25

52

12

60

10

Контрольная точка № 2 (темы 4-6)

1. Типовые вопросы (оценка знаний):

Определение показателей надежности электрооборудования на основе данных об его

1. эксплуатации

Принципы расчета балансовой надежности

2.

Экономические аспекты обеспечения надежности

Типовые задания (оценка умений):

Дано: информация об отказах определённых линии электропередач Л-19, Л-30, Л-25 напряжением 110 кВ ставропольской энергосистемы за 2004-2010 годы.

Определить: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, параметр потока отказов заданных линий.

Дано: Пусть система состоит из элементов с разными показателями надежности, причем для повышения надежности применяются различные способы резервирования на различных участ

ках (рисунок). Общая стоимость системы без резерва 22 ед.

Требуется определить оптимальный резерв на каждом участке для двух случаев: 1) общая

стоимость системы должна быть не более 50 ед.; 2) вероятность безотказной работы системы должна быть не менее 0,85.

**Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Раздел I

1. Основные понятия, термины и определения теории надежности в электроэнергетике.
2. Нормативные требования к надёжности электроснабжения потребителей.
3. Задачи надежности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения.
4. Понятие отказа. Критерии отказа.
5. Виды надежности электроэнергетических систем.
6. Показатели надёжности систем электроснабжения.
7. Понятие средней наработки на отказ, вероятности безотказной работы
8. Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности.
12. Показатели надёжности неремонтируемого электрооборудования.
13. Показатели надёжности ремонтируемого электрооборудования.
14. Взаимосвязь между показателями надёжности.
15. Ремонтопригодность электрооборудования.
16. Долговечность и сохраняемость электрооборудования.
17. Комплексные показатели надёжности.
18. Статистическая оценка показателей надёжности.
19. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности.
20. Расчетные методы определения надежности систем электроснабжения
21. Экспериментальные методы определения надежности
22. Методы расчета надёжности на основе логических схем
23. Методы расчета надёжности на основе минимальных путей и сечений
24. Методы расчета надёжности на основе дерева отказов
25. Методы расчета надёжности с использованием пространства состояний
26. Методы расчета балансовой надежности

Раздел II

27. Определение надёжности элементов систем электроснабжения по данным об их эксплуатации
28. Коэффициент готовности и коэффициент технического использования
29. Обработка статистических данных при определении надёжности электрооборудования
30. Оценка критериев отказа для режимной надежности
31. Оценка критериев отказа для режимной балансовой
32. Оценка критериев отказа для режимной структурной
33. Оптимальное резервирование. Решение задачи оптимального резервирования методом наискорейшего спуска.
34. Принципы составления систем дифференциальных уравнений для описания процессов отказов и восстановления элементов и систем.
35. Приемы формализации при формировании систем дифференциальных уравнений для описания процессов отказов и восстановления элементов и систем.
36. Расчёт надёжности системы внешнего электроснабжения при питании от одного источника электроэнергии.
37. Расчёт надёжности системы внешнего электроснабжения при питании от двух независимых источников электроэнергии.
38. Основные схемы внутреннего электроснабжения. Характеристика надёжности.
39. Системы гарантированного электроснабжения и характеристика её надёжности.
40. Современные методы расчета надежности.
41. Методы расчета недоотпуска электроэнергии на различных интервалах времени и при переменных коммутационных состояниях систем.

42. Влияние резервирования на надежность систем электроснабжения.
43. Экономические последствия перерывов в электроснабжении.
44. Современные методы обеспечения надежности в системах внешнего электроснабжения.
45. Влияние принципов построения и особенностей управления систем электроснабжения на уровень надежности электроснабжения различных электроприемников и потребителей.
46. Основные приемы синтеза схем электроснабжения с заданным уровнем надежности.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

1. Нормативная документация в области надежности систем электроэнергетики
2. Определение надёжности электроэнергетического оборудования по статистическим данным об его эксплуатации
3. Методы расчета режимов электрических сетей
4. Методы оценки критериев отказа структурной надежности
5. Методы оценки критериев отказа балансовой надежности
6. Методы оценки критериев отказа режимной надежности
7. Основы устойчивости энергосистем
8. Баланс активной и реактивной мощностей
9. Обзор информации производителей электрооборудования о его надежности
10. Влияние различных факторов на надежность систем электроснабжения
11. Учет коммутационной аппаратуры при расчете надежности
12. Учет действия релейной защиты и автоматики при расчетах надежности
13. Типовые показатели надежности систем электроснабжения
14. Методики определения закона распределения случайной величины
15. Обзор программного обеспечения для расчета надежности технических систем
16. Принципы работы программного обеспечения для расчета режимов электроэнергетических систем
17. Модели генерирующей части энергосистемы для расчет надежности
18. Модели нагрузки для расчета надежности энергосистем
19. Решение задач оптимального резервирования методом динамического программирования
20. Решение задач оптимального резервирования методом наискорейшего спуска
21. Экономические аспекты надежности систем электроснабжения
22. Надежность резервируемых систем
23. Вопрос надежности оборудования резерва
24. Методики выявления скрытых отказов
25. Надёжность систем электроснабжения при наличии резервных генераторов различных типов
26. Анализ надежности схему РУ 10 кВ
27. Оценка надежности электроэнергетического оборудования
28. Анализ показателей надежности устройство релейной защиты и автоматики
29. Анализ надежности систем оперативного тока на подстанциях
30. Применение численного моделирования при анализе надежности
31. Применение методов пространства состояний при оценке надежности систем электроснабжения
32. Расчет надежности устройств контроля и учета электрической энергии.