

Утверждено:

На заседании кафедры горного дела

Протокол №11 от «09 » апреля 2025г.

Зав. кафедрой ГД

_____ Рочев В.Ф.

Согласовано:

Эксперты:

Рочев В.Ф., доцент кафедры горного дела _____

Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела _____

Составитель:

Шабо К.Я., доцент кафедры ЭПиАПП _____

Планируемые результаты освоения дисциплины:

ПК-1

Готовность применять на производстве базовые знания по вопросам электроснабжения и автоматизации на горных предприятиях;

ПК-3

Способен обеспечивать работу и эксплуатацию систем электрификации и автоматизации горных предприятий;

ПК-5

Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач;

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню освоения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, критерии и определения теории надежности.	ПК-1 ПК-3 ПК-5	<p>Иметь представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о современных расчётных и информационных технологиях расчёта надёжности с использованием вычислительной техники. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – об основах теории надежности и используемом математическом аппарате (элементах теории вероятности и математической статистики); – о показателях надежности; – о современных методах расчета показателей надежности; – о программах испытаний; – о путях повышения надежности; – о возможностях обеспечения параметров надежности электрооборудования в процессе проектирования, изготовления и эксплуатации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать работу технических систем и отдельно ее элементов с точки зрения надежности; – характеризовать отказы в соответствии с их классификацией; – рассчитывать показатели надежности технических систем; – планировать и составлять программу испытаний; – повышать надежность технических систем. <p>- обосновывать решения при разра-</p>	Зачет
2	Характеристики и показатели надёжности сложных технических систем.			
3	Классификация и модели отказов.			
4	Законы надёжности.			
5	Задачи и методы технического диагностирования.			
6	Способы и средства обеспечения надежности.			

		<p>ботке мероприятий обеспечения безотказности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать показатели безотказности и долговечности систем при эксплуатации; – оценивать ущерб при отказах систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами оценки показателей безотказности и долговечности систем при проектировании и при эксплуатации. <p>Навыки приобретаются путем изучения нормативной документации (государственных стандартов, методических указаний и рекомендаций) и специальной литературы, проведения совместных и самостоятельных расчетов показателей надежности, выполнения виртуальных лабораторных (практических) работ и контрольных заданий.</p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Технический институт (филиал)
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
 образования
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
 в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела
Практические занятия

№ п/п	Тема
1	Интервальная оценка показателей безотказности (в среде Mathcad)
	Сбор и обработка данных (на предприятии)
	Номенклатура показателей надежности.
2	Классификация и модели отказов выбранного объекта с выявлением причин возникновения повреждений и неработоспособного состояния объекта
	Организация мероприятий, обеспечивающих надежность объекта и предупреждающих возникновение повреждений и отказов объекта.
3	Определение закона надёжности невосстанавливаемых технических объектов по полностью определённой выборке (в среде Mathcad)
	Определение показателей надежности различных объектов ТЭС
	Определение показателей надежности различных элементов тепловых сетей
4	Расчёт надёжности систем промышленного теплоснабжения.
5	Определение закона надёжности невосстанавливаемых объектов по малой случайно цензурированной выборке. (в среде Mathcad)
	Расчёт показателей безотказности восстанавливаемых объектов с резервированием. (в среде Mathcad)
	Расчёт показателей безотказности системы промышленного теплоснабжения. (в среде Mathcad)

Критерии оценки

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
	- практическая работа выполнена в срок - оформление соответствует требованиям ГОСТ	55-60 баллов,

<p>ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-5.1;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных - практическое задание решено правильно, с обоснованием применяемых теоретических положений и сопровождается необходимым анализом, и интерпретацией полученных результатов - теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации - при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы 	<p>отлично</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - практическая работа выполнена в срок - оформление соответствует требованиям ГОСТ - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных - в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования - при освещении теоретической взаимосвязи с практической частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно - четко обосновывается выполненный расчет - при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений - на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты. 	<p>50-55 баллов, хорошо</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - практическая работа выполнена в срок - оформление соответствует требованиям - имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал 	<p>41-49 баллов, удовлетворительно</p>

<p>ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-5.1;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - практическое задание выполнено со значительными ошибками - не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений - при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет - допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя - ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности - в схемах допущены неточности. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - практическая работа выполнена не в срок - оформление не соответствует требованиям - список литературы содержит справочный материал, - неуверенность в применении справочной литературы - не выполнены требования на оценку «удовлетворительно» - отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения - при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки - не верно обосновывается выполненный расчет - изложение основных аспектов несвязно - отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения - структура расчетов не соответствует содержанию - на большую часть доп. вопросов даны неправильные ответы - в схемах допущены неточности, чертежи выполнены не верно - ответы на наводящие вопросы не верные. 	<p>менее 40 баллов, неудовлетворительно</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Тестирование

- Основные понятия и определения теории надежности
- Основные характеристики, показатели и показатели надежности
- Модели отказов объектов промышленной энергетики
- Оценка показателей надежности объектов промышленной в эксплуатации
- Надежность энергоблоков ГРЭС, ТЭЦ и ГТУ
- Надежность систем технического обслуживания объектов промышленной энергетики
- Надежность функционирования
- Объектов промышленной энергетики

Вопросы к зачету:

1. Технологическая постановка задачи оценки надежности систем электрооборудования промышленных предприятий.
2. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (структурное резервирование; функциональное резервирование).
3. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (метод физической и схемной надежности).
4. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (техническое совершенство систем).
5. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (модернизация и реконструкция в теплоэнергетике).
6. Способы и средства обеспечения надежности систем электрооборудования промышленных предприятий (техническое перевооружение; оптимизация).
7. Характеристики надежности сложных технических систем (восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты, вероятность отказа, вероятность безотказной работы).
8. Характеристики надежности сложных технических систем (интенсивность отказа, наработка до отказа).
9. Показатели надежности: ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости.
10. Комплексные показатели надежности.

11. Нормирование показателей надежности. Номенклатура.
12. Классификация отказов объектов промышленной энергетики.
13. Модели отказов.
14. Законы распределения времени безотказной работы.
15. Законы надежности для восстанавливаемых объектов.
16. Методы контроля показателей надежности, установленных в нормативнотехнической документации.
17. Расчет показателей надежности объектов промышленной энергетики на основе данных наблюдения в условиях эксплуатации.
18. Методы расчета систем с последовательной структурой.
19. Расчет надежности систем с параллельной структурой.
20. Расчет надежности систем со смешанной структурами.
21. Оценка состояний системы при ее функционировании (вектор состояния системы, граф состояний системы, структура системы с точки зрения надежности)
22. Характерные отказы энергоблоков.
23. Анализ показателей надежности энергоблоков.
24. Характерные отказы и показатели надежности паровых турбин.
25. Характерные отказы и показатели надежности газотурбинных установок.

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
1	Практические занятия	40	60	Решение типовых практических задач в среде Mathcad.
2	Тестирование	20	40	
	Итого:	60	100	