

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.11.2021 19:59:12

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc09c583838ad58140c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ**

**ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Основы надежности»

**Направление подготовки**

15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Профиль**

«Оборудование нефтегазопереработки»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2021

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** преподавания дисциплины является освоение теории надежности и получение навыков решения практических задач.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- ознакомление с основами теории надежности работы промышленного оборудования;
- умение проводить испытание машин и оборудования после ремонта.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы надежности» относится к дисциплинам по выбору естественнонаучного цикла. Для изучения данной дисциплины требуется знание: математики, компьютерных технологий решения математических задач.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);

Умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**Знать:**

- понимание и знание классификаций основных типов машин, оборудования, агрегатов, установок и инструмента, используемых в нефтедобывающей промышленности;
- назначения машин и оборудования, условий эксплуатации и основных требований к ним;
- иметь знакомство с принципом их устройства и действия, основами их теории, расчёта и эксплуатации.

**Уметь:**

- выполнять расчёты, связанные с выбором оборудования и обладать навыками по его эксплуатации - проводить диагностику технического состояния элементов промышленного оборудования;
- проводить испытание машин и оборудования после ремонта.

**Владеть:**

- знаниями основ монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта основных видов промышленного оборудования.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Семестры			
		ОФО	ЗФО	ОФО 4	ЗФО 3
<b>Контактная работа</b>		<b>32</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>12</b>
В том числе:					
Лекции		16	6	17	6
Практические занятия		16	6	17	6
Лабораторные работы		-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>76</b>	<b>96</b>	<b>74</b>	<b>96</b>
Реферат		36		36	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к практическим занятиям		20	48	20	48
Подготовка к зачету		20	48	20	48
<b>Вид отчетности</b>		зачет	зачет	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб. зан. часы	Семин. зан. часы	Всего часов
1.	Основные показатели надежности	2	2	-	-	4
2.	Количественные показатели надежности	4	4	-	-	8
3.	Показатели долговечности	4	4	-	-	8
4.	Показатели ремонтпригодности	4	4	-	-	8
5.	Модели отказов	2	2	-	-	4

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные показатели надежности	Свойства объекта, характеризующие надежность изделия: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Работоспособность как основное понятие надежности, виды и сроки утраты работоспособности
2.	Количественные показатели надежности	Показатель надежности. Показатели безотказности: Вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, плотность вероятности отказов, среднее время безотказной работы, среднее время межремонтного периода
3.	Показатели долговечности	Показатели долговечности по наработке и по календарному времени службы. Назначенный предельный ресурс. Эксплуатационный ресурс. Срок службы
4.	Показатели ремонтпригодности	Определение ремонтпригодности. Вероятность восстановления, средняя продолжительность внепланового и планового ремонтов. Коэффициенты готовности, технического использования, экстенсивного и интенсивного использования.
5.	Модели отказов	Нормальные, равномерные и логарифмически-нормальные распределения. Экспоненциальное распределение. Выбор модели отказов. Задачи оптимальной профилактики. Аварийные ремонты. Плановые профилактики. Оптимальный поиск неисправности. Отыскание и обнаружение одного или нескольких неисправных элементов.

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные показатели надежности	По результатам статистического исследования материалов по отказам группы аппаратов определение вероятности отказов и плотности распределения отказов
2.		По линейной функции плотности вероятности отказов от времени определение коэффициента $\alpha$ и линейной функции распределения, выражения для плотности вероятности отказов, математического описания распределения $T_{cp}$ – среднего времени безотказной работы
3.		В интервале времени $0 \leq t \leq t_{max}$ по линейной функции плотности вероятности отказов определить: дисперсию $D$ распределения времени отказов устройства; среднее квадратичное отклонение времени отказов
4.	Количественные показатели надежности	По устройству, характеризующемуся линейной функцией распределения вероятности отказов от времени определить: коэффициент вариации распределения; вероятность безотказной работы устройства; интенсивность отказов устройства
5.		В системе с проводимыми внеплановыми восстановительными работами, связанными с продлением отказов найти показатели качества функционируемой системы

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Темы для реферата

1.	Модели отказов. Нормальное распределение, равномерное распределение
2.	Нормальное и логарифмически-нормальное распределение
3.	Экспоненциальное распределение. Плотность распределения отказов. Выбор модели отказов
4.	Произвольные законы распределения
5.	Нестационарные показатели надежности
6.	Методы расчета показателей надежности сложных систем
7.	Задачи оптимальной профилактики

### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы:**

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. БХВ-Петербург 2006.
2. Шубин В.С., Рюмин Ю.А. Надежность оборудования хим. и н/п производств. Москва 2006.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1 Образец текущего контроля**

1. На испытании находилось 1000 образцов неремонтируемой аппаратуры. Число отказов  $n(\Delta t)$  фиксировалось через каждые 100 ч работы ( $\Delta t = 100$  ч). Требуется вычислить количественные характеристики и построить зависимость характеристик от времени.

2. При эксплуатации системы было зарегистрировано  $n = 40$  отказов. Необходимо найти величину среднего времени восстановления системы.

### **7.2 Вопросы к 1-й рубежной аттестации:**

1. Основная задача повышения качества продукции и эффективности производства
2. Понятие надежности оборудования. Основные свойства изделия, характеризующие надежность
3. Что такое отказ изделия, восстанавливаемый объект, невосстанавливаемый объект, наработка, ресурс, срок службы, срок сохраняемости
4. Работоспособность как основное понятие надежности. Предельное состояние, критерий предельного состояния
5. Количественные показатели надежности
6. Показатели безотказности
7. Вероятность безотказной работы
8. Вероятность отказа
9. Интенсивность отказов
10. Плотность вероятности отказов
11. Среднее время безотказной работы
12. Среднее время межремонтного периода
13. Понятие долговечности (основные показатели долговечности)
14. Понятие ремонтпригодности (показатели ремонтпригодности)
15. Показатели сохраняемости (понятие сохраняемости)

## Образец билета к 1-й рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «Основы надежности»

---

---

### Билет № 1

1. Основная задача повышения качества продукции и эффективности производства
2. Показатели сохраняемости (понятие сохраняемости)

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 7.3 Вопросы ко 2-й рубежной аттестации:

1. Комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности
2. Эксплуатационные показатели надежности
3. Модели отказов
4. Что понимают под дефектом, основные группы дефектов
5. Классификация отказов
6. Нормальное распределение
7. Логарифмически-нормальное распределение
8. Экспоненциальное распределение
9. Плотность распределения отказов
10. Выбор модели отказов
11. Задачи оптимальной профилактики
12. Аварийные ремонты
13. Плановые профилактики при внеплановых аварийных ремонтах
14. Плановые профилактики
15. Оптимальный поиск неисправностей

## Образец билета к 2-й рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «Основы надежности»

---

---

### Билет № 1

1. Комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности
2. Эксплуатационные показатели надежности

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## 7.4 Вопросы к зачету

1. Основная задача повышения качества продукции и эффективности производства
2. Понятие надежности оборудования. Основные свойства изделия, характеризующие надежность
3. Что такое отказ изделия, восстанавливаемый объект, невосстанавливаемый объект, наработка, ресурс, срок службы, срок сохраняемости
4. Работоспособность как основное понятие надежности. Предельное состояние, критерий предельного состояния
5. Количественные показатели надежности
6. Показатели безотказности
7. Вероятность безотказной работы
8. Вероятность отказа
9. Интенсивность отказов
10. Плотность вероятности отказов
11. Среднее время безотказной работы
12. Среднее время межремонтного периода
13. Понятие долговечности (основные показатели долговечности)
14. Понятие ремонтпригодности (показатели ремонтпригодности)
15. Показатели сохраняемости (понятие сохраняемости)
16. Комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности
17. Эксплуатационные показатели надежности
18. Модели отказов
19. Что понимают под дефектом, основные группы дефектов
20. Классификация отказов
21. Нормальное распределение
22. Логарифмически-нормальное распределение
23. Экспоненциальное распределение
24. Плотность распределения отказов
25. Выбор модели отказов
26. Задачи оптимальной профилактики
27. Аварийные ремонты
28. Плановые профилактики при внеплановых аварийных ремонтах
29. Плановые профилактики
30. Оптимальный поиск неисправностей



## Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «Основы надежности»

---

---

### Билет № 1

1. Основная задача повышения качества продукции и эффективности производства
2. Плановые профилактики
3. Оптимальный поиск неисправностей

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Основная литература

1. Основы теории надежности. Половко А.М., Гуров С.В. БХВ-Петербург 2006.
2. Надежность оборудования хим.и н/п производств. Шубин В.С. Рюмин Ю.А. Москва 2006.

#### Дополнительная литература

1. Основы теории надежности. Рыжина А.А., Слюсарь Б.Н. Ростов-на-Дону 2002.

Интернет-ресурсы:

1. [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)
2. [www.IPRbooks.ru](http://www.IPRbooks.ru)

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При чтении лекций для проведения качественного обучения студентов используется экран и монитор для демонстрации учебных фильмов.

Технические средства обучения – сосредоточены лаборатории кафедры ТМО.

В лаборатории имеются наглядные пособия, лабораторные установки, детали и узлы нефтеперерабатывающего оборудования

**Составитель:**

Доцент кафедры «ТМО»



/ П.С. Цамаева /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ТМО»



/ А.А. Эльмурзаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /