

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.03.2020 10:10

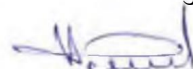
Уникальный программный ключ

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a109539141041d

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА
М.Д.МИЛЛОНЩИКОВА»**

Оборудование и агрегаты нефтяного и газового производства

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры
«02» 09 2020 г., протокол №1
Заведующий кафедрой



А.А.Эльмурзаев

(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы надежности

Направление

15.03.02 - «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль)

"Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов"

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Составитель  П.С.Цамаева

Грозный – 2020

Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные показатели надежности	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-11	Ответы по практ. занятиям. Устный опрос
2.	Количественные показатели надежности	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-11	Ответы по практ. занятиям. Устный опрос
3.	Показатели долговечности	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-11	Ответы по практ. занятиям. Устный опрос
4.	Показатели ремонтпригодности	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-11	Ответы по практ. занятиям. Устный опрос
5.	Модели отказов	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-11	Ответы по практ. занятиям. Устный опрос

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Устный опрос</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Реферат</i>	Продукт самостоятельной работы студента	Темы рефератов
3	<i>Вопросы для рубежной аттестации</i>	Средство контроля усвоения учебного материала. Продукт самостоятельной работы студента. Представляющий собой краткое изложение в письменном виде теоретического материала	Перечень вопросов
4	<i>Зачетные материалы</i>	Промежуточная форма оценки знаний	Комплект зачетных билетов

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

по дисциплине «ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ»

Занятие № 1

- I. Исследование материалов по отказам группы аппаратов: определение вероятности отказов, плотности распределения отказов, среднего времени безотказной работы.

Пример 1. Пусть при испытаниях $N=35$ элементов после каждого часа фиксировалось число произошедших отказов, и результаты этих испытаний сведены в таблицу:

Момент времени, t_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число отказов $n(t_i)$	0	3	3	5	8	7	6	2	1	0

Необходимо вычислить основные показатели надежности элемента, приняв эмпирическую функцию в качестве истинной.

Решение

1. Для данного случая функцию распределения вычислим по формуле:

$$F(t_i) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^i n(t_k)$$

Результаты вычислений запишем в таблицу:

t_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F(t_i)$	0	0,086	0,172	0,314	0,543	0,743	0,914	0,971	1,00	1,00

2. Определим вероятность безотказной работы для времени $t_0 = 4$ ч:

$$P(4) = 1 - F(4) = 1 - 0,314 = 0,686$$

3. Тогда вероятность отказа за время $t_0 = 4$ ч:

$$Q(4) = F(4) = 0,314$$

4. Вероятность безотказной работы в интервале времени от $t = 2$ ч до $t+t_0 = 6$ ч при условии, что элемент проработал безотказно 2ч, определим из выражения:

$$P(2;6) = \frac{1 - F(6)}{1 - F(2)} = \frac{1 - 0,743}{1 - 0,086} = 0,28$$

5. Вероятность отказа в интервале времени от $t = 2$ ч до $t+t_0 = 6$ ч при условии, что элемент проработал безотказно 2ч, равна:

$$Q(2;6) = 1 - P(2;6) = 1 - 0,28 = 0,72$$

6. Среднее время работы до отказа находим по формулам:

$$T = \Delta t \sum_{i=1}^{10} P(t_i) = 1 + 0,914 + 0,828 + 0,786 + 0,457 + 0,257 + 0,086 + 0,029 = 4,357ч$$

$$T = \sum_{i=1}^{10} [F(t_{i+1}) - F(t_i)] t_i = 2 \cdot 0,086 + 3(0,172 - 0,086) + 4(0,314 - 0,172) + \\ + 5(0,543 - 0,314) + 6(0,743 - 0,543) + 7(0,914 - 0,743) + \\ + 8(0,971 - 0,914) + 9(1 - 0,971) \approx 4,357ч$$

7. Интенсивность отказов определим по формуле:

$$\lambda(t_i) = \frac{n(t_i)}{\left[N - \sum_{i=1}^{i-1} n(t_i) \right] (t_i - t_{i-1})},$$

где $t_0 = 0$

Результаты расчетов сведем в таблицу

$t_i, ч$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda(t_i), 1/ч$	0	0,086	0,095	0,172	0,333	0,437	0,667	0,667	1,00

Занятие № 2

II. В интервале времени по линейной функции плотности вероятности отказов определить: дисперсию D распределения времени отказов устройства; среднее квадратичное отклонение времени отказов.

Пример 2. Величина x задана следующим нормальным распределением

x	2	3	5
P	0,1	0,6	0,3

Найти дисперсию случайной величины и среднее квадратичное отклонение случайной величины.

Решение

Найдем математическое ожидание $M(x)$

$$M(x) = \sum_{i=1}^{\infty} x_i \cdot P_i$$

$$M(x) = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,6 + 5 \cdot 0,3 = 3,5$$

Напишем закон распределения случайной величины x^2

x^2	4	9	25
P	0,1	0,6	0,3

Найдем математическое ожидание $M(x^2)$

$$M(x^2) = 4 \cdot 0,1 + 9 \cdot 0,6 + 25 \cdot 0,3 = 13,3$$

Тогда дисперсия будет равна:

$$D(x) = M(x^2) - M[x]^2 = 13,3 - (3,5)^2 = 1,05$$

По имеющимся данным можно определить среднее квадратичное отклонение из дисперсии:

$$\sigma(x) = \sqrt{D(x)} = \sqrt{1,05} = 1,025$$

Занятие № 3

III. По устройству, характеризующемуся линейной функцией распределения вероятности отказов от времени определить: коэффициент вариации распределения; вероятность безотказной работы устройства; интенсивность отказов устройства.

Пример 3. На испытание поставлено $N_0 = 1000$ изделий, за время $t = 22000$ ч вышло из строя $n(t) = 890$ изделий, а в интервале времени до $\Delta t = 1000$ ч отказало $n(\Delta t) = 35$ изделий. Определить вероятность безотказной работы за время t и $t + \Delta t$ и интенсивность отказов изделий.

Решение

Определим вероятность безотказной работы всех изделий:

$$P = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = \frac{1000 - 890}{1000} = 0,11$$

Соответственно вероятность отказа будет равна:

$$Q = \frac{n(t)}{N_0} = \frac{890}{1000} = 0,89$$

или

$$Q = 1 - P = 1 - 0,11 = 0,89$$

Плотность вероятности отказов определим по формуле:

$$\alpha = \frac{n(\Delta t)}{\Delta t \cdot N_0} = \frac{35}{1000 \cdot 1000} = 3,5 \times 10^{-5} \text{ (час}^{-1}\text{)}$$

По полученным данным вычислим интенсивность отказов

$$\lambda = \frac{\alpha}{P} = \frac{3,5 \times 10^{-5}}{0,11} = 38 \times 10^{-4} \text{ (час}^{-1}\text{)}$$

Занятие № 4

IV. В системе, с проводимыми внеплановыми восстановительными работами, связанными с продлением отказов, найти показатели качества функционирующей системы.

Пример 4. Пусть имеется система из одного основного аппарата и одного резервного аппарата, находящегося в ненагруженном режиме. Интенсивность отказов работающего аппарата равна $\lambda = 0,02$ 1/ч, интенсивность подключения резервного аппарата на место отказавшего рабочего (интенсивность восстановления) равна $\mu = 2$ 1/ч.

Необходимо определить вероятность того, что в момент времени $t = 24$ ч система будет работоспособной.

Решение

Система может находиться в четырех состояниях:

H_0 – состояние системы, характеризующееся тем, что основной аппарат работает безотказно;

H_1 – состояние системы, в котором основной аппарат отказал и началось подключение резервного аппарата (восстановление системы);

H_2 – состояние системы, в котором произошло подключение резервного аппарата и он продолжает работать безотказно;

H_3 – состояние окончательного отказа системы, когда произошел отказ резервного аппарата, стоящего на рабочем месте.

В нашем случае $n = 1$, $N = 2n+1 = 3$. поэтому воспользуемся формулами для вероятностей того, что в момент времени t система находится в состоянии H_k ($k = 0, 1, 2, 3$), и получим:

$$p_0(t) = e^{-\lambda t} = 2,7^{-0,02 \times 24} = 0,62,$$

$$p_1(t) = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} (e^{-\lambda t} - e^{-\mu t}) = \frac{0,02}{2 - 0,02} (2,7^{-0,48} - 2,7^{-48}) = 0,01 \times 0,61 = 0,0061,$$

$$p_2(t) = \frac{\lambda \cdot \mu}{(\mu - \lambda)^2} [e^{-\lambda t} ((\mu - \lambda) \cdot t - 1) + e^{-\mu t}] =$$

$$\frac{0,02 \cdot 2}{(2 - 0,02)^2} [2,7^{-0,48} ((2 - 0,02)24 - 1) + 2,7^{-2,24}] = 0,01 \cdot [2,7^{-0,48} \cdot 46,52 + 2,7^{-48}] = 0,28$$

$$p_3(t) = 1 - \frac{1}{\mu - \lambda} \left[\mu \cdot e^{-\lambda t} \left(1 + \lambda \cdot t - \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \right) + \frac{\lambda^2}{\mu - \lambda} e^{-\mu t} \right] =$$

$$1 - \frac{1}{2 - 0,02} \left[2 \cdot e^{-0,48} \left(1 + 0,02 - \frac{0,02}{2 - 0,02} \right) + \frac{0,02^2}{2 - 0,02} 2,7^{-48} \right] = 0,618 \approx 0,62$$

Вероятность того, что система в момент времени $t=24$ часам будет работоспособна равна:

$$\begin{aligned} K(t) &= p_0(t) + p_2(t) = e^{-\lambda t} + \frac{\lambda \cdot \mu}{(\mu - \lambda)^2} [e^{-\lambda t} ((\mu - \lambda)t - 1) + e^{-\mu t}] = \\ &= 0,62 + 0,28 = 0,90 \end{aligned}$$

Вероятность того, что система в момент времени $t = 24$ ч уже попала в состояние окончательного отказа (в состояние H_3) равна:

$$p_N(t) = p_3(t = 24) \approx 0,62$$

Образец ФОС

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «**Основы надежности**»

Билет № 1

1. Что является основной задачей промышленности
2. Роль измерительной техники в создании системы управления качеством продукции

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «**Основы надежности**»

Билет № 2

1. Понятие надежности оборудования. Объект, система, элемент
2. Что понимают под качеством, надежностью

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «**Основы надежности**»

Билет № 3

1. Основные свойства изделия, характеризующие надежность (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость)
2. Исправное состояние, неисправное, работоспособное состояние, неработоспособное состояние

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20 ___ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

Билет № 4

1. Повреждение, виды повреждений
2. Что такое отказ изделия, восстановление, восстанавливаемый объект, невосстанавливаемый объект

Преподаватель / _____ /
«__» _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Основы надежности»

Билет № 5

1. Что такое наработка, ресурс, срок службы, срок сохраняемости
2. Отказ изделия. Критерий отказа

Преподаватель / _____ /
«__» _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Основы надежности»

Билет № 6

1. Типичные критерии отказов
2. Критерий отказа

Преподаватель / _____ /
«__» _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Основы надежности»

Билет № 7

1. Предельное состояние, причины наступления предельного состояния
2. Что такое отказ изделия

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «**Основы надежности**»

Билет № 8

1. Предельное состояние, критерий предельного состояния
2. Типичные критерии предельного состояния

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «**Основы надежности**»

Билет № 9

1. Элементы математической статистики (случайная величина, непрерывная случайная величина, закон распределения случайной величины)
2. Что называют математическим ожиданием, отклонением, дисперсией

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «**Основы надежности**»

Билет № 10

1. Что является основной задачей промышленности
2. Типичные критерии отказов

Преподаватель

/ _____ /
« ___ » _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Основы надежности»

Билет № 11

1. Роль измерительной техники в создании системы управления качеством продукции
2. Предельное состояние, причины наступления предельного состояния

Преподаватель

/ _____ /
«__» _____ 20__ г.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Основы надежности»

Билет № 12

1. Понятие надежности оборудования. Объект, система, элемент
2. Что называют математическим ожиданием, отклонением, дисперсией

Преподаватель

/ _____ /
«__» _____ 20__ г.

Критерии оценки (в рамках текущей аттестации)

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов дисциплины, 5 баллов – за выполнение практических заданий.

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- **0 баллов** выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **1-2 баллов** выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен

самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. *Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.*

- 3-4 баллов выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

- 5-6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

- 7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя

- 9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

- 10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.

Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.

Критерии оценки выполнения практических заданий:

- 0 баллов – задание не выполнено (не найдено правильное решение).

- 5 баллов – задание выполнено (найден правильное решение).

Темы рефератов

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
8. Аварийные ремонты
9. Плановые профилактики
10. Оптимальный поиск неисправностей
11. Отыскание и обнаружение одного или нескольких неисправных элементов

Критерии оценки

Регламентом БРС предусмотрено всего 15 баллов за самостоятельную работу студента. Критерии оценки разработаны, исходя из возможности защиты студентом до трех рефератов (по 5 баллов).

- 0 баллов выставляется студенту, если подготовлен некачественный реферат: тема не раскрыта, в изложении реферата отсутствует четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

- 1- балл выставляется студенту, если подготовлен некачественный реферат: тема раскрыта, но отсутствует четкая структура отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

- 2 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный реферат: тема хорошо раскрыта, прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Однако студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.

- 3 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный реферат: тема хорошо раскрыта, прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент хорошо апеллирует терминами науки. Однако затрудняется ответить на дополнительные вопросы по теме реферата (1-2 вопроса).

- 4 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный реферат: тема хорошо раскрыта, прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки. Однако на дополнительные вопросы по теме реферата (1-2 вопроса) отвечает только с помощью преподавателя.

- 5 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный реферат: тема хорошо раскрыта, прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме реферата (1-2 вопроса).

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Основы надежности» проводится по итогам обучения и является обязательной. Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Зачет сдается в последнюю неделю семестра. Зачет принимается преподавателем, проводившим практические занятия. Зачет проводится в устной форме в виде опроса или в письменной форме в виде развернутого ответа на два-три вопроса из вопросов к зачету (по выбору обучающегося). Знания, умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценки знаний, умений и навыков при сдаче зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	продемонстрированы достаточно твердые знания материала дисциплины «Основы надежности», умения и навыки их использования при решении конкретных задач, показаны универсальные компетенции, соответствующие требованиям ФГОС по направлению подготовки, профилю программы подготовки, проявлено понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, даны правильные, полные ответы на большинство вопросов. Нет грубых ошибок, при ответах на отдельные вопросы допущены неточности
Не зачтено	не дано ответа, или даны неправильные ответы на большинство вопросов, продемонстрировано непонимание сущности предложенных вопросов, допущены грубые ошибки при ответе на вопросы, универсальные компетенции не сформированы полностью или частично