

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«**Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко**»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

Фонд
оценочных средств
по дисциплине «*Основы теории надежности*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин
наименование кафедры

протокол № 8 от 20.03.2026 г.

Декан факультета
должность


подпись

И. В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры



Е. В. Фролова

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1-В-2 Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей	<u>Знать:</u> - основные показатели надежности оборудования; - факторы, определяющие вид и интенсивность изнашивания; - закономерности снижения надежности машин в зависимости от факторов механического воздействия; - причины и характер образования и развития трещин	Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые задания типа одиночного или множественного выбора, установление соответствия, установление правильной последовательности, ответа словом или числом
		<u>Уметь:</u> - применять модели - проводить анализ показателей надежности в зависимости от условий эксплуатации; - использовать структурные модели накопления повреждений; - оценивать эффективность мероприятий направленных на повышение надежности на стадии проектирования и эксплуатации.	Блок В. - Задания реконструктивного уровня. Типовые задачи
		<u>Владеть:</u> - методикой определения показателей с учетом вероятностного характера внешних воздействий и характеристик материалов; – моделями надежности и оценкой показателей надежности различных блоков, прогнозирование остаточного ресурса на основе диагностических данных.	Блок С. - задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Задания типа эссе

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине, разработанный и утвержденный в соответствии с Положением «О формировании фонда тестовых заданий по дисциплине»

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.

Вопрос 1 (выбор одного правильного ответа)

Какое свойство машины не является характеристикой надежности?

- 1) **Устойчивость;**
- 2) Долговечность;
- 3) Сохраняемость.

Вопрос 2 (выбор одного правильного ответа)

Вероятность безотказной работы характеризует:

- 1) вероятность того, что в пределах заданной наработки наступит отказ;
- 2) **вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не наступит;**
- 3) математическое ожидание наработки до первого отказа.

Вопрос 3 (выбор одного правильного ответа)

Вероятность безотказной работы может изменяться в пределах:

- 1) от - 1 до 0;
- 2) **от 0 до 1;**
- 3) от - 1 до 1;
- 4) может принимать любые значения.

Вопрос 4 (выбор одного правильного ответа)

Исправным называется состояние объекта, при котором:

- 1) он не соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации;
- 2) значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции, соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации;
- 3) **он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.**

Вопрос 5 (выбор нескольких правильных ответов)

Как называется событие, заключающееся в кратковременном нарушении работоспособности объекта? Укажите неправильные ответы.

- 1) Отказ.
- 2) **Сбой**
- 3) **Дефект.**
- 4) **Поломка.**

Вопрос 6 (установление соответствия)

Если элементы включены последовательно, то работоспособное состояние системы

- 1) заключается в работоспособном состоянии хотя бы одного элемента системы
- 2) **заключается в работоспособном состоянии всех элементов одновременно**
- 3) заключается в работоспособном состоянии большей половины элементов системы
- 4) не зависит от работоспособного состояния элементов

Правильный ответ: 2

Вопрос 7 (выбор одного правильного ответа)

Установить соответствие между состоянием объекта и его определением

Состояние объекта	Определение
1) Работоспособное 2) Исправное 3) Неисправное	а) это состояние, при котором его хотя бы один параметр не соответствует требованиям, установленным в технической или конструкторской документации.; б) значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции, соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации; в) он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

1-2

2-3

3-1

Вопрос 8 (выбор одного правильного ответа)

Вероятность безотказной работы, $P(t)$ вероятность отказа $Q(t)$ взаимосвязаны следующим образом:

1) $P(t) = 1 + Q(t)$

2) $P(t) = 1 + Q^2(t)$

3) $P(t) = 1 - Q^2(t)$

4) $P(t) = 1 - Q(t)$

Вопрос 9 (выбор одного правильного ответа)

Что является характеристикой случайной величины?

1) закон распределения

2) математическое ожидание

3) время работы до отказа

Вопрос 10 (выбор одного правильного ответа)

Коэффициент готовности это

1) вероятность того, что объект окажется в состоянии отказа в произвольный момент времени и, начиная с этого момента, будет находится в этом состоянии в течение заданного интервала времени

2) вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени

3) вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается.

4) вероятность того, что объект окажется в состоянии отказа в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых предусматривается применение объекта по назначению

А.1 Вопросы для опроса:

Вопрос 1

_____ – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.
надежность

Вопрос 2

Как называется состояние оборудования, ремонт которого выполнять нецелесообразно или невозможно? _____.
предельное

Вопрос 3

Метод повышения надежности системы или объекта за счет использования дополнительных средств и возможностей называется _____.
Резервирование

Вопрос 4

_____ – свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособности путём технического обслуживания и ремонта.
Ремонтопригодность

Вопрос 5

Потеря работоспособности объекта (оборудования, системы, элемента), при которой он перестает выполнять свои функции полностью или частично называется _____.
отказ

Вопрос 6

Как называется состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно технической или конструкторской документации?
Неработоспособное/неисправное

Вопрос 7

Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, называется коэффициентом _____.
готовности

Вопрос 8

Плотность вероятности возникновения отказа, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник, называется _____ отказов.
Интенсивность/ интенсивностью

Вопрос 9

Предмет рассмотрения, на который распространяется терминология по надежности в технике, называется _____ объект.
технический

Вопрос 10

Процесс, который приводит к отказу, называется _____ отказа.
Механизм/ механизм

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания.

Блок В

В.1 Типовые задачи:

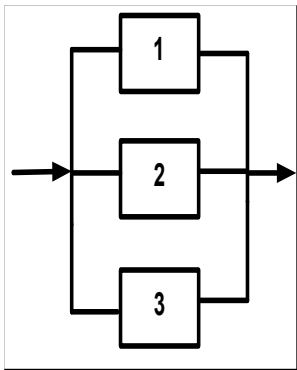
Задача 1. Необходимо обеспечить безотказное функционирование с вероятностью $p = 0,95$ тепловой сети, состоящей из 40 последовательно соединённых элементов. Рассчитать требуемую вероятность безотказной работы одного элемента

Решение:

$$p_{\text{э}}(t) = [p_{\text{сст}}(t)]^{1/n} = (0,95)^{1/40} = 0,999$$

Ответ: $p_{\text{э}}(t) = 0,999$

Задача 2. Определить вероятность безотказной работы объекта с параллельной структурой элементов (см. рисунок). Даны вероятности безотказной работы каждого элемента: $p_1 = 0,9$; $p_2 = 0,8$; $p_3 = 0,7$.



Решение:

Для параллельной системы объект работает, если хотя бы один элемент исправен. Вероятность отказа каждого элемента q_i вычисляется как дополнение вероятности безотказной работы:

$$q_i = 1 - p_i$$

$$q_1 = 1 - p_1 = 1 - 0,9 = 0,1$$

$$q_2 = 1 - p_2 = 1 - 0,8 = 0,2$$

$$q_3 = 1 - p_3 = 1 - 0,7 = 0,3$$

Система выходит из строя только в том случае, если отказывают *все* параллельные элементы одновременно. Вероятность отказа системы $Q_{\text{сст}}$ равна произведению вероятностей отказов отдельных элементов:

$$Q_{\text{сст}} = q_1 \times q_2 \times q_3 = 0,1 \times 0,2 \times 0,3 = 0,006$$

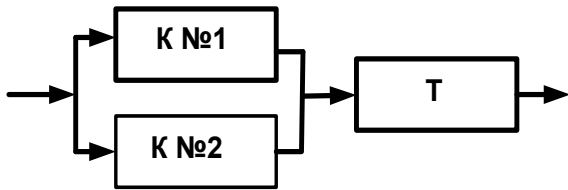
$$Q_{\text{сст}} = q_1 \times q_2 \times q_3 = 0,1 \times 0,2 \times 0,3 = 0,006$$

Вероятность безотказной работы системы $P_{\text{сст}}$, или ее надежность, определяется как дополнение вероятности отказа системы до единицы:

$$P_{\text{сст}} = 1 - Q_{\text{сст}} = 1 - 0,006 = 0,994$$

Ответ: $P_{\text{сст}} = 0,994$

Задача 3. Определить вероятность безотказной работы сложного объекта с параллельной и последовательной структурой элементов (см. рисунок). Даны вероятности безотказной работы каждого элемента: $p_{к1} = p_{к2} = 0,9$; $p_T = 0,8$.



Решение:

Для данной системы объект работает, если исправен хотя бы один элемент из параллельной структуры и исправен объект последовательной структуры. Вероятность отказа каждого элемента q_i вычисляется как дополнение вероятности безотказной работы: $q_i = 1 - p_i$

$$q_{к1} = q_{к2} = 1 - p_{к1} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Вероятность безотказной работы параллельных элементов

$$p_{\text{пар}} = 1 - q_{к1} \cdot q_{к2} = 1 - 0,1 \cdot 0,1 = 0,99$$

Вероятность безотказной работы всего объекта

$$P_{\text{объекта}} = p_{\text{пар}} \cdot p_T = 0,99 \cdot 0,8 = 0,792$$

Ответ: $P_{\text{сист}} = 0,792$

Задача 4. В эксплуатации находилось 2000 однотипных приборов. За 100 часов эксплуатации отказало 20 приборов. Вычислить вероятность отказа за указанное время.

Решение:

Вероятность отказа определяется как отношение числа отказавших приборов n_f к общему числу приборов N за указанный период эксплуатации по формуле (1):

$$P_f = \frac{n_f}{N}$$

Подставляем данные:

$$P_f = \frac{20}{2000} = 0,01$$

Ответ: Вероятность отказа составляет **0.01** или **1%**

Задача 5. В эксплуатации находилось 2000 однотипных приборов. За 100 часов эксплуатации отказало 20 приборов. Вычислить вероятность безотказной работы за указанное время.

Вероятность отказа определяется как отношение числа отказавших приборов n_f к общему числу приборов N за указанный период эксплуатации по формуле (1):

$$P_f = \frac{n_f}{N}$$

Подставляем данные:

$$P_f = \frac{20}{2000} = 0,01$$

Вероятность безотказной работы P_{bf} — это дополнение до единицы вероятности отказа, предполагая, что прибор либо работает, либо отказал. Формула (2):

$$P_{bf} = 1 - P_f$$

Подставляем из формулы (1):

$$P_{bf} = 1 - 0.01 = 0.99$$

Ответ: Вероятность безотказной работы за указанное время составляет **0.99** или **99%**.

Блок С

С.1 Индивидуальные творческие задания.

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.

Блок С

С.1 Индивидуальные творческие задания.

Вопрос 1 (тип вопроса эссе). Как вы понимаете термин «надёжность»?

Примерный вариант ответа:

Надёжность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Вопрос 2 (тип вопроса эссе). Как вы понимаете термин «безотказность объекта»?

Примерный вариант ответа:

Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени.

Вопрос 3 (тип вопроса эссе). Определите понятие "случайный процесс"

Примерный вариант ответа:

Случайный процесс — это математическая модель, описывающая явление, которое развивается во времени (или по другому параметру) и может принимать различные состояния в зависимости от случая.

Вопрос 4 (тип вопроса эссе). Охарактеризуйте исправное состояние объекта.

Примерный вариант ответа:

Исправным называется состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Вопрос 5 (тип вопроса эссе). Охарактеризуйте предельное состояние объекта

Примерный вариант ответа:

Это состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима, нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Блок D

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.

Вопросы к зачету:

1. Задачи теории надёжности
2. Причины ненадежности аппаратуры.
3. Деградационные процессы в аппаратуре.
4. Субъективные причины ненадежности.
5. Основные понятия, показатели и характеристики надежности.
6. Классификация отказов и объектов надежности.
7. Схемы отказов.
8. Распределение отказов во времени.
9. Математический подход к анализу надежности, законы распределения случайных показателей надежности.
10. Физико-химический подход к анализу надежности.
11. Параметрический подход к анализу постепенных отказов.
12. Взаимосвязь параметрического подхода с условиями эксплуатации и режимами работы изделий.
13. Обеспечение надежности на этапе проектирования.
14. Организация ОКР, НИР и обеспечение надежности.
15. Схемотехнический и конструкторский подходы.
16. Обеспечение надежности на этапе производства.
17. Обеспечение надежности на этапе эксплуатации.
18. Автоматизация производства и ее влияние на надежность.
19. Структурная модель надежности.
20. Этапы разработки структурной схемы надежности.

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	2. Своевременность выполнения;	
	3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
	4. Самостоятельность тестирования.	
Удовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.

Неудовлетворительно		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
---------------------	--	--

Оценивание индивидуального творческого задания

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1 Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 2 Самостоятельность ответа; 3 Теоретическая обоснованность решений,	Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, ссылка на новейшие исследование, проводившиеся по данному вопросу, использование современных статистических данных
Хорошо	лежащих в основе замысла и воплощенных в результате; 4 Научность подхода к решению; 5 Владение терминологией; 6 Характер представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.)	Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, использование современных статистических данных
Удовлетворительно		Текст с незначительным нарушением логики изложения материала, допущены неточности (при ссылках на нормативно-правовые акты, статистику) без использования статистических данных либо с использованием явно устаревших материалов
Неудовлетворительно		Не вполне логичное изложение материала при наличии неточностей, незнание литературы, источников по рассматриваемому вопросу

Оценивание решения задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Задача решена самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.

Хорошо		Задача решена с помощью преподавателя (дано направление решение). При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Задача решена с подсказками преподавателя (названы формулы). При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа;	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Незачтено		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Основой для определения отметки на зачете служит уровень усвоения обучающимися материала и уровень формирования необходимых компетенций, предусмотренного учебной программой дисциплины.

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов. Форма предоставления ответа студента: письменная.	Перечень задач и заданий
2	Собеседование (при защите ИТЗ)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме или работе. Рекомендуется для оценки знаний студентов.	Вопросы по разделам дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов. Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ».	Фонд тестовых заданий
4	Билеты к зачету	Средство итогового контроля по дисциплине. Включает в себя теоретические вопросы из перечня,	Вопросы к зачету

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>приведенного в фонде, а также решение практической задачи из блока Б.1.</p> <p>Форма представления ответа – устная, время на подготовку – 40 минут.</p>	