

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Мухиев Магомед Шаралович

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.07.2026 03:22:34

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор – проректор ОД

И.Г. Гайрабеков

2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Основы надежности»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Квалификация выпускника

бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы надежности» является формирование у обучающихся системных знаний о закономерностях возникновения отказов, количественных показателях безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости, а также практических навыков расчета, анализа и обеспечения надежности машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение терминологии, нормативной базы и основных свойств надежности технических объектов;
- освоение вероятностно-статистических методов обработки информации об отказах, повреждениях и восстановлении оборудования;
- формирование навыков расчета показателей безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов;
- изучение показателей долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости и готовности нефтегазового промышленного оборудования;
- освоение методов расчета надежности последовательных, параллельных, резервированных и структурно сложных систем;
- изучение влияния нагрузок, износа, усталости, коррозии, температуры, вибрации и условий эксплуатации на ресурс оборудования;
- формирование навыков планирования испытаний на надежность, оценки достоверности исходных данных и прогнозирования технического состояния;
- освоение методов анализа причин отказов и разработки мероприятий по повышению надежности, безопасности и ресурсной эффективности оборудования;
- формирование навыков обоснования периодичности контроля, технического обслуживания и ремонта буровых, насосных, компрессорных и промышленных машин.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы надежности» относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (Б1.О.31).

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Детали машин и основы конструирования» и «Основы инженерного творчества».

Результаты освоения дисциплины используются при изучении дисциплин «Диагностика разрушений», «Безопасность эксплуатации оборудования», «Организация ремонтных работ машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов», «Монтаж и эксплуатация оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин», «Монтаж и эксплуатация оборудования для добычи нефти и газа», а также при выполнении проектных работ, прохождении практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1. Контролирует техническое состояние оборудования. ОПК-5.2. Обеспечивает соблюдение правил, конструкций и технических условий при эксплуатации и осмотре технологического оборудования. ОПК-5.3. Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологического оборудования.	Знать: терминологию и показатели надежности; состав требований к надежности в нормативной, конструкторской и эксплуатационной документации; технические характеристики, режимы и критерии предельного состояния нефтегазопромыслового оборудования. Уметь: находить и применять требования стандартов; анализировать паспорта, руководства по эксплуатации, журналы отказов и ремонта; формировать исходные данные и критерии оценки надежности. Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией, оформления результатов расчета и контроля надежности, подготовки требований к эксплуатации и техническому состоянию оборудования.
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1. Знает физико-химические процессы для рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. ОПК-7.2. Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в нефтегазовом машиностроении.	Знать: физические и физико-химические процессы изнашивания, усталости, коррозии, старения и разрушения; влияние отказов и потери работоспособности на расход энергии, материалов, технологических сред и экологическую безопасность. Уметь: оценивать влияние условий эксплуатации на ресурс; выбирать меры по снижению износа, утечек, потерь энергии и аварийных выбросов; обосновывать безопасные и ресурсосберегающие режимы работы. Владеть: навыками анализа ресурсных и экологических последствий отказов, выбора мероприятий по продлению срока службы и безопасному использованию оборудования нефтяных и газовых промыслов.
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ОПК-11.1. Пользуется современным диагностическим оборудованием для выявления скрытых дефектов технологических машин и оборудования. ОПК-11.2. Использует методологии визуального осмотра конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, выявления признаков повреждения технологических машин и оборудования. ОПК-11.3. Применяет инструментальные методы контроля технического состояния конструктивных элементов и систем инженерного оборудования.	Знать: классификацию отказов и повреждений; методы сбора и статистической обработки данных; показатели надежности и способы их оценки; методы структурного анализа, испытаний, диагностирования и прогнозирования состояния оборудования. Уметь: рассчитывать показатели надежности, строить модели безотказности и восстановления, выявлять причины отказов, оценивать опасность отклонений и разрабатывать предупреждающие мероприятия. Владеть: навыками обработки эксплуатационных данных, построения структурных схем надежности, применения методов анализа видов и последствий отказов, подготовки заключения о надежности и рекомендаций по техническим воздействиям.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач. ед.		Семестр	
	ОФО	ЗФО	4	5
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	32	8	32	8
В том числе:				
Лекции	16	4	16	4
Практические занятия	16	4	16	4
Лабораторные работы	–	–	–	–
Контроль	–	9	–	9
Самостоятельная работа (всего)	76	91	76	91
В том числе:				
Расчетно-графическая/контрольная работа	24	36	24	36
Подготовка к практическим занятиям	26	27	26	27
Подготовка к зачету/экзамену	26	28	26	28
Вид промежуточной аттестации	зачет	экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины, всего в часах	108	108	108	108
Общая трудоемкость дисциплины, всего в зачетных единицах	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия, ч	Практические занятия, ч	Лабораторные занятия, ч	Всего, ч
1	Основные понятия, нормативная база и свойства надежности	2	2	–	4
2	Вероятностно-статистические основы и модели отказов	2	2	–	4
3	Показатели надежности невосстанавливаемых объектов	2	2	–	4
4	Надежность восстанавливаемых объектов и готовность	2	2	–	4
5	Структурная надежность технических систем	2	2	–	4
6	Физика отказов, долговечность и остаточный ресурс	2	2	–	4
7	Испытания, обработка данных и прогнозирование надежности	2	2	–	4
8	Обеспечение надежности на стадиях жизненного цикла оборудования	2	2	–	4
Итого		16	16	–	32

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Часы
1	Основные понятия, нормативная база и свойства надежности	Надежность как комплексное свойство технического объекта. Исправность, работоспособность, отказ, повреждение, предельное состояние, наработка, ресурс и срок службы. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и готовность. Классификация объектов и отказов. Требования стандартов и роль надежности в эксплуатации бурового и нефтегазопромыслового оборудования.	2
2	Вероятностно-статистические основы и модели отказов	Случайная величина времени до отказа. Функция распределения, плотность, вероятность безотказной работы и интенсивность отказов. Статистические оценки и выборка данных. Экспоненциальное, нормальное, логнормальное и распределение Вейбулла. Области применения моделей для износа, усталости, коррозии и внезапных отказов.	2
3	Показатели надежности восстанавливаемых объектов	Вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка и ресурс. Связь показателей. Оценка показателей по эксплуатационной статистике. Доверительные интервалы и точность оценки. Примеры для канатов, подшипников, уплотнений, труб, элементов автоматики и инструмента.	2
4	Надежность восстанавливаемых объектов и готовность	Поток отказов и средняя наработка на отказ. Время и интенсивность восстановления. Вероятность восстановления. Коэффициенты готовности, оперативной готовности, технического использования и сохранения эффективности. Влияние запасных частей, персонала, диагностики и организации ремонта на готовность оборудования.	2
5	Структурная надежность технических систем	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов. Основное и резервное соединение. Нагруженное, облегченное и ненагруженное резервирование. Надежность систем с восстановлением. Структурные схемы буровой установки, насосной станции, компрессорного агрегата, системы ПВО и технологической обвязки промысла.	2
6	Физика отказов, долговечность и остаточный ресурс	Механизмы отказов: усталость, износ, коррозия, эрозия, кавитация, ползучесть, старение материалов, перегрев и вибрация. Модель «нагрузка – прочность». Рассеяние свойств и накопление повреждений. Назначенный, межремонтный и остаточный ресурс. Методы повышения долговечности деталей и узлов нефтегазопромыслового оборудования.	2
7	Испытания, обработка данных и прогнозирование надежности	Определительные и контрольные испытания на надежность. Планы испытаний, цензурированные выборки и обработка результатов. Сбор данных об отказах и ремонтах. Анализ трендов, оценка доверия к данным, прогнозирование ресурса и вероятности отказа. Использование цифрового мониторинга и диагностической информации.	2
8	Обеспечение надежности на стадиях жизненного цикла оборудования	Нормирование и распределение требований надежности. Конструктивные, технологические и эксплуатационные методы обеспечения надежности. Анализ видов и последствий отказов, дерево отказов, критичность и риск. Резервирование, унификация, контролепригодность и ремонтпригодность. Оптимизация периодичности ТО и ремонта, управление запасами и оценка эффективности мероприятий.	2

5.3. Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Тема практического занятия	Содержание практической работы	Часы
1	Классификация объектов, состояний и отказов	Анализ условий работы бурового насоса, компрессора, станка-качалки или УЭЦН. Определение функций, состояний, критериев отказа и предельного состояния. Формирование перечня показателей надежности и источников исходных данных.	2
2	Статистическая обработка данных об отказах	Группирование наработок до отказа, построение эмпирической функции распределения и гистограммы. Выбор вероятностной модели и проверка ее применимости. Оценка среднего значения и рассеяния.	2
3	Расчет показателей безотказности	Определение вероятности безотказной работы, интенсивности отказов, плотности распределения и средней наработки до отказа. Расчет надежности элемента на заданный интервал эксплуатации.	2
4	Показатели восстанавливаемости и готовности	Обработка данных о наработке и времени ремонта. Расчет средней наработки на отказ, среднего времени восстановления, коэффициентов готовности и технического использования. Анализ влияния организации ремонта.	2
5	Расчет структурной надежности системы	Построение структурной схемы надежности технологического комплекса. Расчет последовательной, параллельной и резервированной системы. Сравнение вариантов резервирования и определение критических элементов.	2

№ п/п	Тема практического занятия	Содержание практической работы	Часы
6	Оценка долговечности и ресурса	Применение модели «нагрузка – прочность», расчет вероятности отказа при рассеянии нагрузок и прочности. Анализ накопления усталостных, износных или коррозионных повреждений. Предварительная оценка остаточного ресурса.	2
7	Планирование испытаний и оценка результатов	Формирование плана испытаний на надежность, определение объема выборки и продолжительности наблюдения. Обработка полного и цензурированного массива данных, оценка доверительных границ показателя.	2
8	Обоснование технического обслуживания и мероприятий по повышению надежности	Выбор объекта нефтегазопромыслового оборудования. Анализ видов и последствий отказов, ранжирование критичности, определение периодичности контроля и ТО. Подготовка предложения по повышению надежности и ресурсной эффективности.	2

6. Самостоятельная работа обучающихся

6.1. Темы рефератов, докладов и индивидуальных расчетных заданий

1. Надежность как показатель качества и безопасности машин нефтяных и газовых промыслов.
2. Классификация отказов бурового и нефтегазопромыслового оборудования.
3. Статистические модели отказов подшипниковых и уплотнительных узлов.
4. Показатели надежности талевых канатов и элементов спуско-подъемного комплекса.
5. Надежность буровых насосов и насосно-циркуляционных систем.
6. Надежность установок электроцентробежных насосов.
7. Надежность штанговых скважинных насосных установок.
8. Надежность компрессорных агрегатов нефтегазового промысла.
9. Структурная надежность противовыбросового оборудования.
10. Резервирование насосных и компрессорных установок.
11. Влияние коррозии и эрозии на долговечность промысловых трубопроводов.
12. Оценка остаточного ресурса металлоконструкций буровых установок.
13. Ремонтопригодность и контролепригодность нефтегазопромыслового оборудования.
14. Испытания на надежность и обработка цензурированных выборок.
15. Анализ видов и последствий отказов оборудования нефтегазового промысла.
16. Оптимизация периодичности технического обслуживания по критерию надежности.
17. Цифровой мониторинг и прогнозирование отказов оборудования.
18. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности.

6.2. Требования к расчетно-графической/контрольной работе

Работа выполняется на основе эксплуатационного массива данных или индивидуального варианта. Она должна содержать описание объекта и условий его эксплуатации, исходные данные, выбор показателей и модели надежности, расчетную часть, графическое представление результатов, анализ причин отказов и обоснованные мероприятия по повышению надежности.

- исходные данные и единицы измерения должны быть проверены и представлены в таблице;
- формулы приводятся с расшифровкой обозначений и указанием принятых допущений;
- необходимо рассчитать не менее трех показателей надежности и оценить их инженерный смысл;
- для системы из нескольких элементов строится структурная схема надежности;
- выводы должны быть связаны с эксплуатацией конкретного оборудования нефтяного или газового промысла.

7. Оценочные средства

7.1. Образец задания текущего контроля

На испытании находилось 100 однотипных подшипниковых узлов насосного агрегата. За интервалы по 500 ч зарегистрировано соответственно 4, 7, 9, 12 и 8 отказов. Требуется определить для конца каждого интервала число исправных объектов, статистические оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа, среднюю интенсивность отказов на интервале, построить графики $P(t)$ и $\lambda(t)$, определить период наиболее интенсивного ухудшения состояния и предложить мероприятие по контролю или техническому обслуживанию.

Дополнительное задание: технологическая система состоит из последовательно соединенных насосного агрегата, электропривода и блока управления с вероятностями безотказной работы 0,96; 0,98 и 0,99. Определить надежность системы и оценить эффект параллельного резервирования насосного агрегата идентичным резервом.

7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Понятие надежности технического объекта.
2. Исправное, работоспособное, неработоспособное и предельное состояния.
3. Отказ и повреждение. Критерий отказа.
4. Классификация отказов по причинам, характеру и последствиям.
5. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.
6. Нарботка, ресурс, срок службы и срок сохраняемости.
7. Невосстанавливаемые и восстанавливаемые объекты.
8. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа.
9. Плотность распределения времени до отказа.
10. Интенсивность отказов и ее физический смысл.
11. Средняя наработка до отказа.
12. Гамма-процентная наработка и ресурс.
13. Статистическая оценка показателей надежности.
14. Полная и цензурированная выборка данных.
15. Экспоненциальное распределение отказов.
16. Нормальное и логнормальное распределения.
17. Распределение Вейбулла и его параметры.
18. Выбор вероятностной модели отказов.
19. Доверительный интервал показателя надежности.
20. Источники и требования к эксплуатационной информации об отказах.

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Основы надежности»

Первая рубежная аттестация

Билет № 1

1. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа.
2. Распределение Вейбулла и его параметры.

Преподаватель _____ Зав. кафедрой _____

7.3. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.
2. Средняя наработка на отказ и параметр потока отказов.
3. Среднее время и интенсивность восстановления.
4. Вероятность восстановления работоспособности.

5. Коэффициент готовности.
6. Коэффициент оперативной готовности.
7. Коэффициент технического использования.
8. Структурная схема надежности.
9. Последовательное соединение элементов.
10. Параллельное соединение элементов.
11. Основное и резервное соединение.
12. Нагруженное, облегченное и ненагруженное резервирование.
13. Надежность систем с восстановлением.
14. Модель «нагрузка – прочность».
15. Усталость, износ, коррозия и старение как причины отказов.
16. Назначенный и остаточный ресурс.
17. Испытания на надежность и виды планов испытаний.
18. Анализ видов и последствий отказов.
19. Дерево отказов и анализ критичности.
20. Оптимизация периодичности технического обслуживания и ремонта.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Основы надежности»

Вторая рубежная аттестация

Билет № 1

1. Коэффициент готовности.
2. Анализ видов и последствий отказов.

Преподаватель _____ Зав. кафедрой _____

7.4. Вопросы к зачету

1. Цель, задачи и предмет теории надежности.
2. Нормативная терминология надежности.
3. Классификация технических объектов по восстанавливаемости.
4. Состояния технического объекта.
5. Отказ, повреждение и критерии предельного состояния.
6. Свойства надежности.
7. Нарботка, ресурс и срок службы.
8. Классификация отказов.
9. Вероятность безотказной работы.
10. Вероятность отказа.
11. Плотность распределения времени до отказа.
12. Интенсивность отказов.
13. Средняя наработка до отказа.
14. Гамма-процентные показатели.
15. Статистическая оценка показателей надежности.
16. Экспоненциальная модель отказов.
17. Нормальная и логнормальная модели.
18. Распределение Вейбулла.
19. Показатели восстанавливаемых объектов.
20. Средняя наработка на отказ.
21. Показатели ремонтпригодности.
22. Коэффициент готовности.
23. Коэффициент технического использования.

24. Последовательная структурная схема.
25. Параллельная структурная схема.
26. Резервирование и его виды.
27. Надежность систем с восстановлением.
28. Модель «нагрузка – прочность».
29. Влияние усталости и износа на долговечность.
30. Влияние коррозии, эрозии и кавитации на надежность.
31. Назначенный, межремонтный и остаточный ресурс.
32. Испытания на надежность.
33. Сбор и обработка эксплуатационных данных.
34. Анализ видов и последствий отказов.
35. Дерево отказов.
36. Конструктивные методы повышения надежности.
37. Технологические методы повышения надежности.
38. Эксплуатационные методы повышения надежности.
39. Надежность и безопасность нефтегазового оборудования.
40. Обоснование периодичности технического обслуживания.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Основы надежности»

Зачет

Билет № 1

1. Интенсивность отказов.
2. Параллельная структурная схема.
3. Обоснование периодичности технического обслуживания.

Преподаватель _____ Зав. кафедрой _____

7.5. Вопросы к экзамену

1. Цель, задачи и предмет теории надежности.
2. Нормативная терминология надежности.
3. Классификация технических объектов по восстанавливаемости.
4. Состояния технического объекта.
5. Отказ, повреждение и критерии предельного состояния.
6. Свойства надежности.
7. Нарботка, ресурс и срок службы.
8. Классификация отказов.
9. Вероятность безотказной работы.
10. Вероятность отказа.
11. Плотность распределения времени до отказа.
12. Интенсивность отказов.
13. Средняя наработка до отказа.
14. Гамма-процентные показатели.
15. Статистическая оценка показателей надежности.
16. Экспоненциальная модель отказов.
17. Нормальная и логнормальная модели.
18. Распределение Вейбулла.
19. Показатели восстанавливаемых объектов.
20. Средняя наработка на отказ.
21. Показатели ремонтпригодности.

22. Коэффициент готовности.
23. Коэффициент технического использования.
24. Последовательная структурная схема.
25. Параллельная структурная схема.
26. Резервирование и его виды.
27. Надежность систем с восстановлением.
28. Модель «нагрузка – прочность».
29. Влияние усталости и износа на долговечность.
30. Влияние коррозии, эрозии и кавитации на надежность.
31. Назначенный, межремонтный и остаточный ресурс.
32. Испытания на надежность.
33. Сбор и обработка эксплуатационных данных.
34. Анализ видов и последствий отказов.
35. Дерево отказов.
36. Конструктивные методы повышения надежности.
37. Технологические методы повышения надежности.
38. Эксплуатационные методы повышения надежности.
39. Надежность и безопасность нефтегазового оборудования.
40. Обоснование периодичности технического обслуживания.
41. Планирование контрольных испытаний вероятности безотказной работы.
42. Оценка доверительных границ показателей надежности.
43. Цензурированные выборки и особенности их обработки.
44. Надежность при постепенных и внезапных отказах.
45. Анализ критических элементов буровой установки.
46. Надежность насосного и компрессорного оборудования.
47. Надежность оборудования для механизированной добычи нефти.
48. Надежность промысловых трубопроводов и арматуры.
49. Влияние запасных частей и ремонтной службы на готовность.
50. Оценка эффективности мероприятий по повышению надежности.

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Основы надежности»

Экзамен

Билет № 1

1. Распределение Вейбулла.
2. Анализ видов и последствий отказов.
3. Влияние запасных частей и ремонтной службы на готовность.

Преподаватель _____ Зав. кафедрой _____

7.6. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 балла (неудовлетворительно)	41–60 баллов (удовлетворительно)	61–80 баллов (хорошо)	81–100 баллов (отлично)	
ОПК-5. Работа с нормативно-технической документацией с учетом стандартов, норм и правил					
Знать терминологию, показатели надежности и требования документации.	Не знает основные понятия и не ориентируется в документации.	Воспроизводит отдельные определения, допускает существенные ошибки.	Знает основные показатели и применяет документы с отдельными неточностями.	Системно применяет терминологию и обоснованно выбирает требования документации.	Опрос, рубежная аттестация, расчетная работа, зачет/экзамен
Уметь формировать исходные данные и критерии оценки надежности.	Не может извлечь исходные данные и определить критерий отказа.	Выполняет действия по образцу с существенной помощью.	Правильно формирует данные для типовой задачи, допускает отдельные ошибки.	Самостоятельно анализирует документацию и формирует полный набор исходных требований.	Практические задания, контрольная работа
Владеть навыками оформления результатов контроля и расчета надежности.	Не оформляет результаты или допускает принципиальные ошибки.	Оформляет отдельные элементы с постоянной помощью.	Оформляет расчет и выводы в целом правильно.	Формирует профессионально оформленный комплект расчетных и контрольных материалов.	Расчетно-графическая работа, зачет/экзамен
ОПК-7. Рациональное, безопасное и экологичное использование ресурсов					
Знать процессы износа, усталости, коррозии и старения и их влияние на ресурс.	Не знает механизмов повреждения.	Знает отдельные процессы без связи с надежностью и ресурсами.	Объясняет основные процессы и их последствия, допускает отдельные неточности.	Системно связывает механизмы повреждения с ресурсом, безопасностью и потерями.	Опрос, рубежная аттестация, зачет/экзамен
Уметь оценивать влияние режима на ресурс и выбирать меры снижения потерь.	Не оценивает влияние режима и не предлагает мер.	Решает задачу только по образцу, обоснование неполное.	Правильно оценивает типовую ситуацию и выбирает основные меры.	Комплексно анализирует ситуацию и обосновывает безопасный ресурсосберегающий режим.	Практическое и ситуационное задание
Владеть навыками анализа ресурсных и экологических последствий отказов.	Не владеет методикой анализа.	Выполняет отдельные операции несистемно.	Проводит типовой анализ с отдельными пробелами.	Самостоятельно формирует обоснованные мероприятия по продлению ресурса и снижению последствий.	Реферат, расчетная работа, зачет/экзамен
ОПК-11. Контроль качества, анализ причин нарушений работоспособности и их предупреждение					
Знать классификацию отказов, показатели и методы анализа надежности.	Не знает основные показатели и методы.	Знает отдельные формулы, но не понимает условий применения.	Знает основные методы и применяет их с отдельными неточностями.	Системно выбирает методы и объясняет инженерный смысл результатов.	Опрос, рубежная аттестация, зачет/экзамен
Уметь рассчитывать показатели, строить модели и выявлять причины отказов.	Не выполняет расчет и не выявляет причины.	Выполняет отдельные действия по образцу с существенными ошибками.	Решает типовую задачу и формулирует обоснованный вывод с отдельными неточностями.	Самостоятельно решает комплексную задачу, проверяет модель и предлагает предупреждающие меры.	Практические задания, расчетно-графическая работа
Владеть навыками структурного анализа, обработки данных и подготовки заключения.	Не владеет навыками обработки и оформления.	Применяет методы фрагментарно и с постоянной помощью.	Корректно обрабатывает типовые данные и оформляет заключение.	Уверенно анализирует сложную систему, оценивает критичность и готовит профессиональное заключение.	Индивидуальное задание, зачет/экзамен

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Образовательный процесс для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом индивидуальных психофизических особенностей и рекомендаций индивидуальной программы реабилитации или абилитации. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации при необходимости адаптируются: предоставляется дополнительное время, задания в доступном электронном формате, материалы увеличенным шрифтом, возможность письменного или устного ответа и использования специализированного программного обеспечения.

Для обучающихся с нарушениями зрения используются документы, совместимые с программами экранного доступа; для обучающихся с нарушениями слуха обеспечивается визуальная подача информации и при необходимости услуги сурдопереводчика; для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусматривается адаптированное рабочее место и возможность выполнения заданий на компьютере или в устной форме.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Атапин, В. Г. Основы теории надежности : учебное пособие / В. Г. Атапин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. – 94 с. – ISBN 978-5-7782-3230-3.
2. Кравченко, И. Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика : учебник / И. Н. Кравченко, Е. А. Пучин, А. В. Чепурин [и др.] ; под ред. И. Н. Кравченко. – Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2012. – 336 с. – (Технологический сервис). – ISBN 978-5-98281-298-8 ; ISBN 978-5-16-005578-7.
3. Половко, А. М. Основы теории надежности : учебное пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. – 704 с. – ISBN 5-94157-541-6.
4. Острейковский, В. А. Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский. – Москва : Высшая школа, 2003. – 463 с. – ISBN 5-06-004053-4.

9.2. Дополнительная литература

1. Гнеденко, Б. В. Математические методы в теории надежности: основные характеристики надежности и их статистический анализ / Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2012. – 582 с.
2. Шубин, В. С. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств : учебное пособие для вузов / В. С. Шубин, Ю. А. Рюмин. – Москва : Химия : КолосС, 2006. – 359 с. – ISBN 5-98109-033-2.
3. Труханов, В. М. Краткий курс по теории надежности и технике эксперимента : учебное пособие / В. М. Труханов ; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : ВолгГТУ, 2015. – 184 с. – ISBN 978-5-9948-1779-7.

9.3. Нормативные документы

1. ГОСТ Р 27.102–2021. Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения. – Введ. 2022-01-01. – Москва : Российский институт стандартизации, 2021.
2. ГОСТ Р 27.301–2011. Надежность в технике. Управление надежностью. Техника анализа безотказности. Основные положения. – Введ. 2012-09-01. – Москва : Стандартинформ, 2012.
3. ГОСТ Р 27.403–2009. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы. – Введ. 2010-09-01. – Москва : Стандартинформ, 2010.

4. ГОСТ 27.402–95. Надежность в технике. Планы испытаний для контроля средней наработки до отказа (на отказ). Часть 1. Экспоненциальное распределение. – Введ. 1997-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1996.

9.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная информационно-образовательная среда ГГНТУ имени академика М. Д. Миллионщикова.
2. Электронно-библиотечная система Znanium : сайт. – URL: <https://znanium.ru/> (дата обращения: 23.06.2026).
3. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 23.06.2026).
4. Федеральный информационный фонд стандартов : официальный сайт. – URL: <https://protect.gost.ru/> (дата обращения: 23.06.2026).

9.5. Программное обеспечение

Для выполнения расчетов и обработки данных применяются операционная система, офисный пакет с текстовым процессором и электронными таблицами, программа просмотра PDF-документов, веб-браузер, а также доступные математические и статистические программные средства для построения распределений, графиков и расчета показателей надежности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные компьютером преподавателя, мультимедийным проектором и экраном. Компьютерный класс должен обеспечивать работу с электронными таблицами, расчетными и статистическими программами, электронной информационно-образовательной средой и библиотечными системами.

В учебном процессе используются паспорта и руководства по эксплуатации бурового, насосного, компрессорного и нефтегазопромыслового оборудования, журналы отказов и ремонта, структурные схемы, статистические массивы наработок, диагностические данные, нормативно-техническая и конструкторская документация.

Приложение. Методические указания по освоению дисциплины

1. Организация изучения дисциплины

Освоение дисциплины следует начинать с изучения терминологии и взаимосвязей между показателями надежности. Для каждой темы рекомендуется составлять краткую схему: объект – состояние – отказ – исходные данные – показатель – расчет – инженерный вывод. Особое внимание необходимо уделять единицам измерения, условиям применимости вероятностной модели и физическому смыслу результата.

2. Работа на лекционных занятиях

В конспекте следует фиксировать определения, расчетные зависимости, допущения, типовые графики и примеры применения к машинам нефтяных и газовых промыслов. После лекции необходимо проверить понимание терминов и самостоятельно воспроизвести основные связи между вероятностью безотказной работы, плотностью распределения и интенсивностью отказов.

3. Подготовка к практическим занятиям

Практическое задание выполняется в последовательности: анализ объекта и условий работы, проверка исходных данных, выбор модели, расчет показателей, проверка результата, графическое представление и инженерный вывод. Расчет должен быть воспроизводимым, а таблицы и графики – иметь наименования, обозначения и единицы измерения.

4. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа направлена на закрепление вероятностно-статистических методов и их применение к конкретному оборудованию. При подготовке реферата или расчетной работы необходимо использовать нормативный документ, учебное издание и технический источник по выбранному объекту. Выводы должны содержать не только числовой результат, но и предложение по эксплуатации, контролю, обслуживанию или конструктивному совершенствованию оборудования.

5. Подготовка к зачету и экзамену

Подготовка проводится по вопросам рубежных аттестаций и итоговым перечням. Обучающийся должен знать основные определения и показатели, уметь выбрать расчетную модель, выполнить типовой расчет для невозстанавливаемого и восстанавливаемого объекта, рассчитать структурную надежность системы, проанализировать причины отказа и обосновать мероприятие по повышению надежности.

6. Типичные ошибки

- смешение понятий отказа, повреждения, неисправности и предельного состояния;
- использование показателя без учета типа объекта и условий его восстановления;
- применение распределения без проверки физического смысла и области применимости;
- ошибки в единицах времени и интенсивности отказов;
- подмена структурной схемы функциональной или технологической схемой;
- формальный числовой ответ без инженерной интерпретации и рекомендаций.

Составитель:

Доцент кафедры «ТМО»



/ П.С. Цамаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМО»



/ А.А. Эльмурзаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /