

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.11.2023 10:50:55

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc0107c48395c9d69b14394M

**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

Направленность (профиль)

«Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2023

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

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины требуется знание: математики, компьютерных технологий решения математических задач.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	ОПК-12.1 Знает принципы работы оборудования, методы повышения надежности технологического оборудования ОПК-12.2 Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации ОПК-12.3 Владеет навыками разработки систем диагностики состояния элементов технологического оборудования	<i>Знать:</i> методики повышения надежности оборудования; <i>Уметь:</i> рассчитывать показатели надежности технологических систем; <i>Владеть:</i> навыками разработки систем диагностики состояния элементов оборудования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Семестры			
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
				4	3
Контактная работа		32	12	34	12
В том числе:					
Лекции		16	6	17	6
Практические занятия		16	6	17	6
Самостоятельная работа (всего)		76	96	74	96
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
Вид отчетности		зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зач. ед.	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ 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 4

№ 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
		По линейной функции плотности вероятности отказов от времени определение коэффициента α и линейной функции распределения, выражения для плотности вероятности отказов, математического описания распределения T_{cp} – среднего времени безотказной работы
		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
2.	Количественные показатели надежности	По устройству, характеризующемуся линейной функцией распределения вероятности отказов от времени определить: коэффициент вариации распределения; вероятность безотказной работы устройства; интенсивность отказов устройства
		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.

7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
	<i>ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;</i>				
Знать: методики повышения надежности оборудования;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практические занятия, доклад, зачет
Уметь: рассчитывать показатели надежности технологических систем;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками разработки систем диагностики состояния элементов оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых; - для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
по слуху:

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая

аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика; - -- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень основной учебной литературы

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.
3. Основы теории надежности. РыжинА.А., Слюсарь Б.Н. Ростов-на-Дону 2002.

Интернет-ресурсы:

1. www.lanbook.com
2. www.IPRbooks.ru

9.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение)

10. 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, практические установки, детали и узлы нефтеперерабатывающего оборудования

Методические указания по освоению дисциплины «Основы надежности»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Основы надежности» состоит из 5 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине «Основы надежности» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на

его основе решить 1 - 2 задания лаб. работы.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы надежности» — это углубление и расширение знаний в области фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать

умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическим занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок (по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

Доцент кафедры «ТМО»



/ П.С. Цамаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМО»



/ А.А. Эльмурзаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /