

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(5128) Надежность нефтегазовых объектов

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Материаловедение и технология конструкционных материалов; Насосы и компрессоры; Ознакомительная практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
8	4	144	36	108	зачет;
ИТОГО:	4	144	36	108	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6-4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-6	ОПКц-6.3. Способен оценивать надежность и прогнозировать ресурс объектов технологического оборудования с применением цифровых технологий	З(ОПК-6)	Знать: технические требования, предъявляемые к технологическому оборудованию; требования ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования
		У(ОПК-6)	Уметь: использовать информацию о технических требованиях, предъявляемых к технологическому оборудованию; проводить ревизию и техническое

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			освидетельствование технологического оборудования
		В(ОПК-6)	Владеть: навыками применения информации о технических требованиях, предъявляемых к технологическому оборудованию; навыками организации проведения ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзорных объектах

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	36								36				
лекции (всего)	16								16				
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	18								18				
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2								2				
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	108								108				
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	65								65				
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	36								36				
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7								7				
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												

ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144							144				
---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности	8	4			23	27	З(ОПК-6)
2	Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования	8	6	9		32	47	У(ОПК-6)
3	Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	8	6	9		53	68	В(ОПК-6)
	ИТОГО:		16	18		108	142	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности	Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности. Основные направления исследований надежности. Проблемы, возникающие при расчетах надежности, пути и тенденции к решению этих проблем. Связь проблемы надежности с циклом «жизнедеятельности» оборудования от проектирования до завершения эксплуатации. Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности. Основные направления исследований надежности. Проблемы, возникающие при расчетах надежности, пути и тенденции к решению этих проблем. Связь проблемы надежности с циклом «жизнедеятельности» оборудования от проектирования до завершения эксплуатации.	4		
2	2-Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования	Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования. Объекты, состояния и события. Отказы и их разновидности. Свойства изделий. Основные сведения из теории вероятности и математической статистики. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интенсивность отказов. Показатели для оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности. Применение количественных показателей надежности. Комплексные показатели надежности. Классификация машин по надежности. Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования. Объекты, состояния и события. Отказы и их разновидности. Свойства изделий. Основные сведения из теории вероятности и математической статистики. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интенсивность отказов. Показатели для оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности. Применение количественных показателей надежности. Комплексные показатели надежности. Классификация машин по надежности.	6		
3	3-Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования. Задачи и этапы прогнозирования надежности машин. Определение нормируемых показателей	6		

ния	надежности нефтегазового оборудования. Классификация видов изнашивания. Прогнозирование надежности при помощи структурных схем при проектировании. Понятие структурной схемы, построение и анализ структурных схем. Контроль надежности изделия в процессе их изготовления. Понятие надежности технологического процесса. Цели и виды испытаний на надежность. Методы и возможности повышения надежности нефтепромышленного оборудования на различных стадиях его создания. Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования. Задачи и этапы прогнозирования надежности машин. Определение нормируемых показателей надежности нефтегазового оборудования. Классификация видов изнашивания. Прогнозирование надежности при помощи структурных схем при проектировании. Понятие структурной схемы, построение и анализ структурных схем. Контроль надежности изделия в процессе их изготовления. Понятие надежности технологического процесса. Цели и виды испытаний на надежность. Методы и возможности повышения надежности нефтепромышленного оборудования на различных стадиях его создания.			
-	ИТОГО:	16		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
2-Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования	1	Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы. УМП загружено в файлы.	9		
3-Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	2	Расчет показателей надежности восстанавливаемой системы Расчет показателей надежности восстанавливаемой системы. УМП загружено в файлы.	9		
-		ИТОГО:	18		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	23		
2-Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		
2-Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	14		
3-Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
3-Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	18		
3-Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	28		

-	ИТОГО:	108		
---	--------	-----	--	--

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности

- Общие сведения о технической диагностике и надежности.
- Особенности эксплуатации нефтепромыслового оборудования.
- Задачи повышения надежности НГПО.

Раздел 2. Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования

Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования. Объекты, состояния и события. Отказы и их разновидности. Свойства изделий. Основные сведения из теории вероятности и математической статистики. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интенсивность отказов. Показатели для оценки безотказности, долговечности, ремонтпригодности. Применение количественных показателей надежности. Комплексные показатели надежности. Классификация машин по надежности.

Номер

Раздел 3. Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования

- Прогнозирование надежности нефтегазового оборудования.
- Классификация отказов нефтегазового оборудования.
- Определение нормируемых показателей надежности нефтегазового оборудования.
- Порядок прогнозирования надежности нефтегазового оборудования.
- Причины отказов нефтегазового оборудования.
- Методы повышения надежности нефтегазового оборудования.
- Методы определения сроков технического обслуживания и ремонта.
- Методы расчета показателей надежности.
- Статистический анализ количества отказов нефтегазового оборудования.
- Аналитический метод анализа надежности нефтегазового оборудования.
- Графический метод анализа надежности нефтегазового оборудования.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Журнал "Rogtec - Российские нефтегазовые технологии"	http://www.rogtectmagazine.com
Журнал "Бурение и нефть".	http://www.burneft.ru
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru

Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
Информационный портал компании "Газпром".	http://www.gazprom.ru
Сайт АО "Аскон" в Интернете (компас 3D)	http://edu.ascon.ru/
Статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE)	http://www.spe.org
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронный журнал "Главбух"	http://www.lgl-b.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиша Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(4)); Компьютер в сборе (жест. диск 3,5, мат. плата, монитор ACER, опер. память, проц, клавиша, мышь)(1); Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-321	IP-камера KCM-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Кламас(1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
3	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1); Анализатор вибрации двухканальный "Диана-2М"(1); Анализатор начального уровня "Корсар+"(1); Графопроектор(1); Демонстрационный стенд ПЦ-5(1); Комплект оборудования: устройство мх и доска аудиторная(1); Компьютер в комплекте Intel (монитор LG, клавиша Genius, мышь Genius, сетев. разветв. Bu(2)); Мультимед. комплект: проектор BenQ 611 и экран на штат.(1); Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-K1"(1); Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1); Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1); Экран настенный рулонный 200*200см(1); Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов; балансировка методом трех пусков; балансировка ротора на станке Шитикова; диагностика НКТ; диагностика компрессора; диагностика электромагнитных неисправностей; модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры); приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont"; стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата; экран подвесной; Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

4	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
6	1-403	Анализатор вибрации "Vibro Vision" Standart(1);Анализатор вибрации двух-канальный "Диана-2М"(1);Анализатор начального уровня "Корсар+"(1);Графопроектор(1);Демонстрационный стенд ПЦ-5(1);Компл-т оборуд:устройство мх и доска аудиторная(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Мультимед.компл-т:проектор BenQ 611 и экран на штат.(1);Прибор для измерения виброскорости "Виброметр-К1"(1);Прибор для измерения и анализа вибрации "Корсар"(1);Принтер HP LJ 1000W (Q1342A) A4 USB(1);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Демонстрационные фильмы по вибродиагностике агрегатов;балансировка методом трех пусков;балансировка ротора на станке Шитикова;диагностика НКТ;диагностика компрессора;диагностика электромагнитных неисправностей;модельные образцы роторного оборудования (насосные агрегаты, компрессоры);приборы для проведения вибромониторинга роторного оборудования: VU-034, AU-014, "Корсар+", "Диана 2М" с вибродатчиками фирмы "Диамех", "Vicont";стенд моделирующий колебания различных систем; стенд для центровки насосного агрегата;экран подвесной;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
7	1-420	Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Maple 14	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
4	Office Professional Plus 2010 MICROSOFT	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
5	PTC Mathcad	Дата выдачи лицензии 20.11.2013
6	КОМПАС 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Аскон-Уфа"
7	Компас 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Аскон-Уфа"
8	Компас 3D «Аскон»	Дата выдачи лицензии 23.10.2009

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (5128) Надежность нефтегазовых объектов

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	8			Зорин В.А. Надежность механических систем: учебник / В.А. Зорин – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 380 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	8			Долгин В.П. Надежность технических систем: учебное пособие / Долгин В.П., Харченко А.О. – Москва: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 167 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (5128) Надежность нефтегазовых объектовНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»Форма обучения очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения практических занятий;	8			Надежность нефтегазовых объектов : учебно-методическое пособие к организации и проведению практических занятий / сост.: И. Е. Ишемгузин, Ф. З. Булюкова. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 936 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	8			Надежность нефтегазовых объектов : учебно-методическое пособие к организации и проведению лабораторных занятий /сост.: И. Е. Ишемгузин, Ф. З. Булюкова. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 464 Кб	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	8			Обработка информации о надежности нефтегазопромыслового оборудования : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы / сост. А. Ю. Давыдов. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 1,02 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин
27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(5128) Надежность нефтегазовых объектов**

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Нефтепромысловые машины и оборудование (НПМО);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Основные термины и понятия, применяемые в теории надежности	З(ОПК-6)	технические требования, предъявляемые к технологическому оборудованию; требования ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования	ОПКц-6.3. Способен оценивать надежность и прогнозировать ресурс объектов технологического оборудования с применением цифровых технологий	Порядок испытания технических устройств, грузоподъемных механизмов, применяемых при проведении капитального ремонта скважин	Письменный и устный опрос Тест
2	Показатели надежности и ремонтпригодности нефтегазового оборудования	У(ОПК-6)		ОПКц-6.3. Способен оценивать надежность и прогнозировать ресурс объектов технологического оборудования с применением цифровых технологий	Соблюдать последовательность и сроки проведения испытаний технических устройств, грузоподъемных механизмов, применяемых при проведении капитального ремонта скважин.	Письменный и устный опрос
3	Прогнозирование надежности при проектировании нефтегазового оборудования	В(ОПК-6)		ОПКц-6.3. Способен оценивать надежность и прогнозировать ресурс объектов технологического оборудования с применением цифровых технологий	Законы распределения случайной величины.	Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5

1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	«зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающимся дан полный ответ на поставленные вопросы, на дополнительные вопросы даны полные ответы «незачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не дал ответ на поставленные вопросы, на дополнительные вопросы также не даны ответы
2	Разноуровневые задачи и задания	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.	Комплект разноуровневых задач и заданий	«зачтено» выставляется обучающемуся, если задача выполнена по содержанию и оформлению в соответствии требований, на защите даны ответы на дополнительные вопросы «незачтено» выставляется обучающемуся, если задача выполнена по оформлению и по содержанию в несоответствии требований. К защите не допускается
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	«зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал 61-100 баллов «незачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся набрал менее 61 балла

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов:

1. Значение стандартизации в области надёжности.
2. Расчёт параметров статистического распределения.
3. Обработка статистической информации для оценки показателей надёжности.
4. Ремонт и техническое обслуживание. Виды ремонтных работ.
5. Использование структурной схемы для прогнозирования надёжности.
6. Виды и типы стандартов по обеспечению надёжности.
7. Анализ диагностического сигнала.
8. Стандарты по обеспечению надёжности.
9. Прогнозирование надёжности машин с помощью структурных схем.
10. Этапы развития и становления науки о надёжности.
11. Диагностические признаки.
12. Определение минимального числа объектов наблюдения.
13. Контроль качества и надёжности продукции в процессе её изготовления.
14. Построение статистического ряда информации.
15. Обработка статистической информации о надёжности нефтепромысловых машин.
16. Износ. Виды и типы износа.
17. Система технического обслуживания и ремонта техники.
18. Параметры статистического распределения.
19. Деформации и изломы.
20. Основные направления при стандартизации надёжности.
21. Вопросы, изучаемые наукой о надёжности.
22. Нормирование показателей надёжности.
23. Технологическая надёжность оборудования. Дефектоскопия.
24. Стандартизация систем по управлению качеством.
25. Основные показатели надёжности.
26. Понятие о линейной и нелинейной теории точности Н. Г. Бруевича.
27. Обеспечение надёжности при производстве машин.
28. Классификация видов и методов испытаний.
29. Требования времени к подготовке специалистов-механиков в области надёжности и безопасности производства.
30. Понятие структурной схемы. Методы построения и анализа структурных схем.
31. Законы распределения случайных величин, применяемых в теории надёжности.
32. Формирование показателей надёжности сложной системы.
33. Теоретическая база науки о надёжности.
34. Критерии Романовского, Ирвина и Груббса.
35. Выбор теоретического закона распределения.
36. Три основные группы разрушения металлов.
37. Случайные величины и способы их описания.
38. Изнашивание. Интенсивность изнашивания.
39. Надёжность технологического процесса. Испытание на надёжность.
40. Природа и классификация процессов изнашивания.
41. Термины и определения, применяемые в теории надёжности изделия.
42. Виды разрушений деталей бурового и нефтепромыслового оборудования.

43. Цели и задачи теории надёжности. Развитие надёжности как науки.
44. Диагностика машин. Задачи технической диагностики.
45. Терминология теории надёжности.
46. Применение автоматики для повышения надёжности машин.
47. Задачи повышения надёжности нефтепромыслового и бурового оборудования.
48. Проверка гипотез по критериям согласия.
49. Повышение сопротивляемости машин внешним воздействиям.
50. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).
51. Объекты испытаний на надёжность.

Примеры ответов на вопросы:

1. Задачи повышения надёжности нефтепромыслового и бурового оборудования.

Исходя из условий эксплуатации, к надёжности основного нефтепромыслового оборудования должны предъявляться повышенные требования, так как внезапный его отказ может привести к тяжёлым осложнениям и авариям.

Задачи повышения надёжности оборудования:

- 1) Установление причин отказов, выявление видов изнашивания, классификация видов изнашивания и разрушение рабочих поверхностей деталей.
- 2) Оценка эксплуатационной надёжности деталей и узлов, определение условий, при которых надёжность резко снижается.
- 3) Разработка норм надёжности изделий для включения их в стандарты, технические условия, технические паспорта изделий и другую нормативно-техническую документацию,
- 4) Определение соответствия требований, предъявляемых к надёжности изделий, фактическому уровню их надёжности.
- 5) Разработка рекомендаций и мероприятий по повышению надёжности нефтепромыслового оборудования и выбор наиболее выгоднейших путей обеспечения их надёжности при проектировании, изготовлении и эксплуатации.
- 6) Получение исходных данных для расчёта надёжности проектируемых изделий.

2. Цели и задачи теории надёжности. Развитие надёжности как науки.

Современное развитие техники характеризуется разработкой и эксплуатацией изделий, представляющих собой сложные технические системы и комплексы. Важным свойством таких систем является надёжность.

Надёжность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Теория надёжности – это наука о методах обеспечения и сохранения надёжности при проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий.

При проектировании и расчёте машины закладывается её надёжность. Она зависит от конструкции машины и её узлов, применяемых материалов, методов защиты от различных вредных воздействий, системы смазки, приспособленности к ремонту и обслуживанию и других конструктивных особенностей.

При изготовлении (производстве) машины обеспечивается её надёжность. Она зависит от качества изготовленных деталей, методов контроля выпускаемой продукции, возможностей управления ходом технологического процесса, от качества сборки машины и её узлов, методов испытания готовой продукции, и других показателей технологического процесса.

При эксплуатации машины реализуется её надёжность. Показатели безотказности и долговечности проявляются только в процессе использования машины и зависят от методов и условий эксплуатации машины, принятой системы её ремонта, методов технического обслуживания, режимов работы и других эксплуатационных факторов.

Развитие науки о надёжности происходило по следующим основным направлениям.

Первое направление, которое возникло в радиоэлектронике, связано с развитием математических методов оценки надёжности, особенно применительно к сложным системам, со статистической обработкой эксплуатационной информации, с разработкой структур сложных систем, обеспечивающих высокий уровень надёжности. (50-е годы)

Второе направление, которое возникло в машиностроении, связано с изучением физики отказов (износа, усталостной прочности, коррозии), с разработкой методов расчета на прочность, износ, теплостойкость и др., с применением технологических приемов, обеспечивающих необходимую надежность машины. (60-е годы)

Третье направление: процесс взаимного слияния этих двух направлений, перенесение рациональных идей из одной области в другую и формирование на этой основе единой науки о надежности изделий (с 70-х годов).

3. Обработка статистической информации для оценки показателей надежности

Знание теоретических законов распределения показателей надежности нефтепромышленного оборудования дает возможность прогнозировать надежность техники на определенный период с определенной вероятностью и с учетом этого строить техническую политику в области эксплуатации (планировать ТО и Р, разрабатывать организационно-технические мероприятия, планировать запас запасных частей и т.д.).

Если закон распределения неизвестен, то для приближенного определения показателей надежности прибегают к методам математической статистики.

Обработка статистической информации о надежности ведется в следующей последовательности:

1. Построение вариационного ряда
2. Группировка вариационного ряда
3. Расчет параметров статистического распределения (математическое ожидание, среднее квадратичное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации)
4. Оценка резко выделяющихся статистических данных (критерий Грubbса)
5. Построение эмпирических кривых
6. Выбор теоретического закона распределения показателей надежности (нормальный, экспоненциальный законы, закон Вейбулла)
7. Проверка гипотезы о соответствии эмпирического закона распределения с помощью критериев согласия (критерии Пирсона, Романовского, Колмогорова)
8. Определение доверительных границ показателей надежности

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Davydov12611.pdf

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача 1 - Отказы нефтегазового оборудования

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача 2 – Исследования надежности нефтегазового оборудования

3 Задачи творческого уровня

Задача 3 - Расчеты показателей надежности нефтегазового оборудования

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

**ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ
С ПРАВИЛЬНЫМИ ОТВЕТАМИ:**

Задание 1: Чему равна надежность всей системы, если надежность P_1 одного из элементов системы, состоящей из n последовательно соединенных элементов, равна 0,5, при этом $P_1 < P_2 < P_3 \dots < P_n$

Ответы:

- $P_c < 0,5$
- $P_c = 0,5$
- $P_c > 0,5$
- $P_c ? 0,5$

Правильный ответ: $P_c < 0,5$

Задание 2 : Чему равна надежность всей системы, если надежность элементов $P_1=0,5$, $P_n=0,9$ в системе, состоящей из n параллельно соединенных элементов, в которой $P_1 < P_2 < P_3 \dots < P_n$

Ответы:

- $P_c > 0,9$
- $P_c = 0,5$
- $P_c < 0,5$
- $P_c ? 0,9$

Правильный ответ: $P_c > 0,9$

Задание 3: Чему равна надежность всей системы, если надежность элементов $P_1=0,3$, $P_n=0,8$ в системе, состоящей из n параллельно соединенных элементов, в которой $P_1 < P_2 < P_3 \dots < P_n$

Ответы:

- $P_c > 0,8$
- $P_c ? 0,8$
- $P_c = 0,3$
- $P_c < 0,3$

Правильный ответ: $P_c > 0,8$

Задание 4: Чему равна надежность всей системы, если надежность элементов $P_1=0,4$, $P_n=0,7$ в системе, состоящей из n параллельно соединенных элементов, в которой $P_1 < P_2 < P_3 \dots < P_n$

Ответы:

- $P_c > 0,7$
- $P_c = 0,4$
- $P_c ? 0,7$
- $P_c < 0,4$

Правильный ответ: $P_c > 0,7$

Задание 5: Число кратности резервирования системы на схеме на рисунке (где Q - производительность) составляет...

Ответы:

- $1/3$
- $2/3$
- 1
- $2/4$

Правильный ответ: 1/3

Задание 6: Резервирование системы на схеме на рисунке (где Q - производительность) является...

Ответы:

- дробным
- целым
- кратным
- цельным

Правильный ответ: дробным

Задание 7: Вероятность отказа элементов системы и системы в целом (см. рисунок) рассчитываются по формулам...

Ответы:

- для элемента 1: $[1-P_1(t)]$; для элемента 2: $[1-P_2(t)]$; для системы в целом: $[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$
- для элемента 1: $P_1(t)$; для элемента 2: $P_2(t)$; для системы в целом: $1-[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$
- для элемента 1: $[1-P_1(t)]$; для элемента 2: $[1-P_2(t)]$; для системы в целом: $1-[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$
- для элемента 1: $P_1(t)$; для элемента 2: $P_2(t)$; для системы в целом: $[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$

Правильный ответ: для элемента 1: $[1-P_1(t)]$; для элемента 2: $[1-P_2(t)]$; для системы в целом: $[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$

Задание 8: Вероятность безотказной работы элементов системы и системы в целом (см. рисунок) рассчитываются по формулам...

Ответы:

- для элемента 1: $P_1(t)$; для элемента 2: $P_2(t)$; для системы в целом: $1-[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$
- для элемента 1: $[1-P_1(t)]$; для элемента 2: $[1-P_2(t)]$; для системы в целом: $[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$
- для элемента 1: $[1-P_1(t)]$; для элемента 2: $[1-P_2(t)]$; для системы в целом: $1-[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$
- для элемента 1: $P_1(t)$; для элемента 2: $P_2(t)$; для системы в целом: $[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$

Правильный ответ: для элемента 1: $P_1(t)$; для элемента 2: $P_2(t)$; для системы в целом: $1-[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$

Задание 10: Формула $[1-P_1(t)] \cdot [1-P_2(t)]$...

Ответы:

- является расчетной для определения вероятности отказа системы с последовательным соединением элементов
- является расчетной для определения вероятности безотказной работы системы с параллельным соединением элементов
- является расчетной для определения вероятности безотказной работы системы с последовательным соединением элементов
- является расчетной для определения вероятности отказа системы с параллельным соединением элементов

Правильный ответ: является расчетной для определения вероятности отказа системы с последовательным соединением элементов