

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Марсель Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.05.2025 16:04:11

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор по ОД И.Г. Гайрабеков

« 22 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация

«Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание»

Квалификация

горный инженер

Год начала подготовки - 2025

Грозный – 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для организации и проведения работ по техническому обслуживанию, диагностике и ремонту промышленного оборудования, направленных на обеспечение его надежности, эффективности и длительного ресурса.

Задачи изучения дисциплины являются:

- освоение принципов и стратегий технического обслуживания;
- изучение методов и средств технической диагностики оборудования;
- формирование умений по планированию и организации работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- развитие навыков по анализу причин отказов и разработке мероприятий по их предупреждению.

2. Место дисциплины в структуре общеобразовательной программы

Дисциплина «Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Для успешного освоения курса требуются знания по следующим дисциплинам: «Физика», «Химия», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Теория машин и механизмов», «Детали машин и основы конструирования».

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: Техническое обслуживание и ремонт нефтяных, термальных скважин и оборудования.

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

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-2. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и реинжинирингу скважин и наземного оборудования геотермальных систем	ПК-2.1- знает методы диагностики состояния геотермальных скважин и оборудования (гидродинамические, термодинамические, геофизические исследования), технологии ремонта и стимуляции (очистка, кислотная обработка, гидроразрыв).	Знать: основные понятия и термины: надежность, отказ, техническое обслуживание (ТО), диагностика, ремонт, дефект, ресурс, жизненный цикл оборудования; классификацию методов технической диагностики, их физические основы и области применения; основные методы статистического анализа данных надежности (включая Weibull-анализ) для принятия решений.
	ПК-2.2- умеет анализировать данные мониторинга скважин и оборудования, планировать и организовывать работы по их обслуживанию, текущему и капитальному ремонту, оценивать эффективность проведенных мероприятий	Уметь: выбирать и обосновывать стратегию технического обслуживания (ТО) для конкретного типа оборудования на основе анализа его критичности и условий эксплуатации; анализировать диагностическую информацию: читать и интерпретировать спектры вибросигналов, термограммы, данные

	ПК-2.3-имеет навыки выполнения основных операций по обслуживанию и ремонту геотермального оборудования с соблюдением требований промышленной безопасности.	неразрушающего контроля; анализировать данные по отказам и делать выводы о тенденциях изменения надежности оборудования Владеть: Навыками работы с нормативной и технической документацией, регламентирующей организацию ТОиР: Методикой выбора метода диагностики для контроля технического состояния конкретного объекта; Культурой профессиональной безопасности и пониманием ответственности за решения, принимаемые на основе диагностических данных.
--	--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
		ОФО	ЗФО	8	9
				ОФО	ЗФО
Контактная работа		48/1,33	16/0,44	48/1,33	16/0,44
В том числе:					
Лекции		24/0,67	6/0,16	24/0,67	6/0,16
Практические занятия		24/0,67	10/0,28	24/0,67	10/0,28
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		60/1,67	119/3,3	60/1,67	119/3,3
В том числе:					
Курсовой проект					
Рефераты		10/0,28		10/0,28	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Темы для самостоятельного изучения		40/1,11	83/2,3	40/1,11	83/2,3
Подготовка к практическим занятиям		10/0,28	36/1	10/0,28	36/1
Контроль		36/1	9/0,25	36/1	9/0,25
Вид отчетности		Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	4	4	4

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		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение в техническое обслуживание и диагностику	2	2	3	3	5	5
2	Стратегии и системы технического обслуживания	3		3		6	

3	Основы технической диагностики	3		3		6	
4	Методы и средства виброакустической диагностики	3	2	3	4	6	6
5	Термографический контроль и диагностика	3		3		6	
6	Методы неразрушающего контроля (НК)	3		3		6	
7	Организация и планирование работ по ТО и диагностике	4	2	3	3	7	5
8	Анализ данных и управление надежностью	3		3		6	

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в техническое обслуживание и диагностику	Основные понятия: надежность, отказ, диагностика, техническое обслуживание (ТО), ремонт. Цели, задачи и структура системы ТОиР.
2	Стратегии и системы технического обслуживания	Виды ТО: планово-предупредительное, по состоянию, ремонт по отказам. Система Total Productive Maintenance (TPM). Принципы RCM (Reliability-Centered Maintenance)
3	Основы технической диагностики	Задачи диагностики. Классификация методов диагностирования (вибраакустические, термографические, ультразвуковые, методы неразрушающего контроля)
4	Методы и средства виброакустической диагностики	Физические основы метода. Вибродатчики, анализаторы вибросигнала. Диагностика подшипников качения, зубчатых передач, роторных систем
5	Термографический контроль и диагностика	Принципы работы тепловизоров. Диагностика электрооборудования, теплообменных аппаратов, зданий и сооружений. Анализ термограмм
6	Методы неразрушающего контроля (НК)	Визуальный и измерительный контроль, капиллярный, ультразвуковой, магнитопорошковый, радиографический методы. Дефектоскопия
7	Организация и планирование работ по ТО и диагностике	Структура ремонтных циклов. Нормативная база. Планирование ремонтов. Использование CMMS-систем (Computerized Maintenance Management System)
8	Анализ данных и управление надежностью	Сбор и обработка диагностической информации. Статистические методы анализа отказов (Weibull-анализ). Принятие решений на основе диагностических данных

5.4. Лабораторный практикум (не предусматривается)

5.5. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в техническое обслуживание и диагностику	Практическое занятие № 1. Разбор кейсов: анализ последствий отказов оборудования

2	Стратегии и системы технического обслуживания	Практическое занятие № 2. Разработка регламента ТО для единицы оборудования
3	Основы технической диагностики	Практическое занятие № 3. Сравнительный анализ методов диагностики
4	Методы и средства виброакустической диагностики	Практическое занятие № 4. Работа с виброанализатором: сбор и интерпретация данных.
5	Термографический контроль и диагностика	Практическое занятие № 5. Проведение термографического обследования (на примере моделей).
6	Методы неразрушающего контроля (НК)	Практическое занятие № 6. Выполнение контроля выбранным методом НК (УЗК, ВИК, ПВК).
7	Организация и планирование работ по ТО и диагностике	Практическое занятие № 7. Составление годового графика ППР
8	Анализ данных и управление надежностью	Практическое занятие № 8. Статистическая обработка данных об отказах

6. Самостоятельная работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: ОФО 60 часов, ЗФО 119.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения для студентов ОФО является реферат объемом 8-12 страниц. После собеседования и защиты, тема реферата считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится 10 часов.

Темы для самостоятельного изучения

1. Эволюция систем технического обслуживания: от ТРП к ТРМ и RCM.
2. Современные датчики и системы сбора данных для мониторинга оборудования.
3. Акустическая эмиссия как метод диагностики.
4. Диагностика электродвигателей: основные методы и средства.
5. Анализ смазочных материалов в диагностике.
6. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования.
7. CMMS-системы: обзор рынка и функциональные возможности.
8. Метод конечных элементов в анализе напряженно-деформированного состояния.
9. Диагностика трубопроводной арматуры и сосудов под давлением.
10. Организация ремонтной службы на промышленном предприятии.
11. Международные стандарты в области менеджмента надежности (ISO 55000).
12. Кибербезопасность в системах промышленного мониторинга.

Перечень тем для реферата

1. Система Total Productive Maintenance (TPM): философия и практика внедрения.
2. Применение беспроводных сенсорных сетей для мониторинга оборудования.
3. Машинное обучение и искусственный интеллект в прогнозном техническом обслуживании.
4. Диагностика и мониторинг ветроэнергетических установок.
5. Современные методы ультразвукового контроля сварных соединений.
6. Организация системы технического обслуживания на предприятии.
7. Экономическая эффективность перехода от ремонтов по отказам к обслуживанию по состоянию.

8. Диагностика роторных систем паровых и газовых турбин.
9. Особенности технического обслуживания и диагностики роботизированных комплексов.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для студентов высших учебных заведений / Ю. А. Бондаренко, М. А. Федоренко, А. А. Погонин, Т. М. Санина. Старый Оскол: ТНТ, 2020. 211 с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_012713765/
2. Прачев Ю.Н. Машины и оборудование для сооружения и ремонта магистральных трубопроводов: учебное пособие (курс лекций). Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. 170 с. <https://www.iprbookshop.ru/99428.html>
3. Ладенко А.А. Технологии ремонта и эксплуатации нефтепромыслового оборудования: учебное пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2019. 180 с. <https://www.iprbookshop.ru/86653.html>
4. Герасимова А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС. Минск: Вышэйшая школа, 2011. 372 с. <https://www.iprbookshop.ru/20219.html>
5. Кузнецов В.А. Технология неразрушающего контроля в нефтегазовой отрасли: учебное пособие. Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. 62 с. <https://www.iprbookshop.ru/118952.html>
6. Кузнецов Н.Д. Технология ремонта машин и оборудования: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2021.
7. Кузнецов С.Н. Диагностика трубопроводов: учебное пособие. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 77 с. <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>
8. Бакиров Р.А., Вахитов Г.Г., Мингазов Р.Х. Ремонт нефтепромыслового оборудования: Учебное пособие. - М.: Недра-Бизнесцентр, 2020.
9. ГОСТы и РД по неразрушающему контролю (ГОСТ 18353, ГОСТ Р 56542, РД 03-606-03 и др.).
10. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (ПБ 08-624-03).
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03).
12. Правила технической эксплуатации магистральных трубопроводов.
13. Статьи в научных журналах (последние 5 лет):
 - «Нефтяное хозяйство» (разделы по инновациям, экологии, утилизации попутных ресурсов).
 - «Неразрушающий контроль и диагностика».
 - «Георесурсы» / "Georesources".
 - «Энергетическая политика».
14. Электронные ресурсы:
 - «Неразрушающий контроль и диагностика» https://www.int-maan.by/rus/nkd/nkd_2.pdf
 - <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>
 - Базы данных научных публикаций: ScienceDirect, Scopus, eLibrary.ru.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Дайте определение надежности технической системы. Назовите основные показатели надежности.
2. В чем разница между планово-предупредительным ремонтом (ППР) и обслуживанием по состоянию?
3. Перечислите и охарактеризуйте основные стратегии технического обслуживания.
4. Что такое функция надежности? Как она связана с интенсивностью отказов?

5. Назовите цели и задачи технической диагностики.
6. Классифицируйте методы технической диагностики по физической природе.
7. Опишите принцип действия и области применения виброакустической диагностики.
8. Какое оборудование диагностируют с помощью термографии? Назовите преимущества метода.
9. Что такое неразрушающий контроль? Перечислите не менее 4-х методов НК.
10. Для чего используются CMMS-системы? Приведите примеры их функционала.
11. Что понимают под «отказом» оборудования? Приведите классификацию видов отказов.
12. Опишите структуру типового ремонтного цикла для сложного промышленного оборудования.
13. Каковы основные преимущества и недостатки стратегии «ремонт по фактическому состоянию»?
14. Что включает в себя понятие «диагностический признак»? Приведите примеры для подшипникового узла.
15. Для чего проводится анализ смазочных материалов в системе диагностики?
16. Назовите основные типы датчиков, используемых в системах непрерывного мониторинга вибрации.
17. В чем заключается разница между периодическим и непрерывным диагностированием?
18. Какова роль человеческого фактора в организации системы технического обслуживания?
19. Что такое «дерево отказов» и для каких целей оно строится?
20. Перечислите основные этапы проведения диагностического обследования единицы оборудования.

Образец варианта для проведения 1 рубежной аттестации

Аттестационный билет № 1

1. Перечислите и охарактеризуйте основные стратегии технического обслуживания.
2. Опишите принцип действия и области применения виброакустической диагностики.
3. Что такое неразрушающий контроль? Перечислите не менее 4-х методов НК.
4. Каковы основные преимущества и недостатки стратегии «ремонт по фактическому состоянию»?
5. Что такое «дерево отказов» и для каких целей оно строится?

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Опишите алгоритм проведения вибродиагностики роторной машины.
2. Какие дефекты можно выявить с помощью ультразвукового контроля?
3. В чем суть метода акустической эмиссии?
4. Как диагностировать дефекты в подшипниках качения по виброспектру?
5. Что такое «балансировка роторов» и когда она требуется?
6. Как анализируют термограммы электрощитового оборудования?
7. Назовите основные этапы разработки системы ППР для предприятия.
8. Как рассчитывается коэффициент технического использования оборудования?
9. Что такое Weibull-анализ и для чего он применяется в управлении надежностью?
10. Каковы основные тенденции развития технологий прогнозного обслуживания (PdM)?
11. Опишите методику выявления дефектов обмотки электродвигателя с помощью анализа мотор-теста.
12. Какие параметры вибросигнала являются наиболее информативными для диагностики зубчатых передач?

13. В чем особенности проведения неразрушающего контроля для сосудов, работающих под давлением?
14. Как с помощью термографии можно оценить качество теплоизоляции промышленных печей?
15. Что такое «предиктивная аналитика» и как она связана с техническим обслуживанием?
16. Как организуется работа по устранению выявленных дефектов по результатам диагностики?
17. Какие международные стандарты в области менеджмента надежности вам известны? (Например, ISO 55000).
18. Как оценивается экономическая эффективность внедрения системы диагностики на предприятии?
19. Что подразумевается под «цифровым двойником» оборудования и как он используется в ТОиР?
20. Перечислите основные challenges (проблемы/вызовы) при внедрении системы обслуживания по состоянию на действующем предприятии.

Образец варианта для проведения 2 рубежной аттестации

Аттестационный билет № 1

1. В чем суть метода акустической эмиссии?
2. Каковы основные тенденции развития технологий прогнозного обслуживания (PdM)?
3. Какие параметры вибросигнала являются наиболее информативными для диагностики зубчатых передач?
4. Как оценивается экономическая эффективность внедрения системы диагностики на предприятии?
5. Перечислите основные challenges (проблемы/вызовы) при внедрении системы обслуживания по состоянию на действующем предприятии.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения: надежность, отказ, диагностика, техническое обслуживание, ремонт.
2. Классификация и характеристика стратегий технического обслуживания.
3. Система планово-предупредительного ремонта (ППР): структура и принципы организации.
4. Принципы и методы Reliability-Centered Maintenance (RCM).
5. Система Total Productive Maintenance (TPM): основные столпы и практика внедрения.
6. Классификация методов и средств технической диагностики.
7. Виброакустическая диагностика: физические основы, аппаратура, решаемые задачи.
8. Термографический метод диагностики: принципы, оборудование, области применения.
9. Основные методы неразрушающего контроля, их возможности и ограничения.
10. Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту.
11. Роль CMMS-систем в управлении процессами ТОиР.
12. Сбор, обработка и анализ диагностической информации.
13. Статистические методы в анализе надежности и прогнозировании остаточного ресурса.
14. Управление надежностью как часть системы менеджмента предприятия.
15. Современные тенденции и перспективы развития технической диагностики и обслуживания (Индустрия 4.0, IoT, AI).

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

Дисциплина «Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования»

Институт нефти и газа специальность «Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание» семестр _____

Билет 1

1. Классификация и характеристика стратегий технического обслуживания.
2. Виброакустическая диагностика: физические основы, аппаратура, решаемые задачи.
3. Сбор, обработка и анализ диагностической информации.

Утверждаю:

«___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Текущий контроль

Практическое занятие № 1: Разбор кейсов. Анализ последствий отказов оборудования.

Цель занятия: Сформировать у студентов начальные навыки качественного анализа последствий отказов оборудования (Failure Modes and Effects Analysis - FMEA) и понимание их влияния на безопасность, экологию, экономику и репутацию компании.

Основные этапы хода занятий:

1. Инструктаж и формирование групп.
2. Работа в группах над кейсами:

Кейс 1: «Утечка в трубопроводе»

Оборудование: Магистральный трубопровод для перекачки нефтепродуктов.

Ситуация: В результате коррозии и вибрации на одном из участков трубопровода образовалась трещина, приведшая к значительной утечке продукта.

Задание для группы:

- а) Определите возможные непосредственные последствия (первые часы после обнаружения утечки).
- б) Проанализируйте долгосрочные последствия (недели, месяцы после инцидента).
- в) Предложите 2-3 превентивные меры, которые могли бы предотвратить данный отказ или снизить его последствия.

Кейс 2: «Отказ системы вентиляции»

Оборудование: Система приточно-вытяжной вентиляции в окрасочном цехе автомобильного завода.

Ситуация: Из-за выхода из строя главного вентилятора система вентиляции полностью остановилась на 4 часа во время рабочей смены.

Задание для группы:

- а) Определите основные риски для здоровья персонала, находящегося в цехе.
- б) Опишите влияние на производственный процесс (качество продукции, выполнение плана).

- в) Предложите 2-3 решения по повышению надежности данной системы (что можно было сделать на этапе проектирования или эксплуатации?).

Кейс 3: «Сбой в системе управления»

Оборудование: Автоматизированная система управления (АСУ) конвейерной линией на складе логистического центра.

Ситуация: Произошел сбой в программном обеспечении АСУ, приведший к одновременной остановке сотни конвейеров. Восстановление системы заняло 6 часов.

Задание для группы:

- а) Оцените экономические потери от простоя (простой техники, срыв сроков отгрузки, работа IT-специалистов).
- б) Какое влияние на клиентов компании может оказать данный инцидент?
- в) Предложите план мероприятий по минимизации последствий подобных сбоев в будущем (например, резервирование, регулярное резервное копирование).

Рабочий лист для группы

Название кейса: _____

Состав группы: _____

Вопрос для анализа	Ваши ответы и предположения
1. Возможные причины отказа:	
2. Непосредственные последствия (первые часы): - Безопасность - Экология - Процесс	
3. Долгосрочные последствия (недели/месяцы): - Экономика - Репутация - Юридические аспекты	
4. Предлагаемые меры профилактики	
5. Как можно было бы смягчить последствия, если бы отказ все же произошел?	

3. Презентация и обсуждение результатов

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

Таблица 7

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)	
ПК-2. Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и реинжинирингу скважин и наземного оборудования геотермальных систем					
Знать: основные понятия и термины: надежность, отказ, техническое обслуживание (ТО), диагностика, ремонт, дефект, ресурс, жизненный цикл оборудования; классификацию методов технической диагностики, их физические основы и области применения; основные методы статистического анализа данных надежности (включая Weibull-анализ) для принятия решений.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, тестовые задания, темы рефератов, билеты
Уметь: выбирать и обосновывать стратегию технического обслуживания (ТО) для конкретного типа оборудования на основе анализа его критичности и условий эксплуатации; анализировать диагностическую информацию: читать и интерпретировать спектры вибросигналов, термограммы, данные неразрушающего контроля; анализировать данные по отказам и делать выводы о тенденциях изменения надежности оборудования	Частичные умения	Неполные знания	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: Навыками работы с нормативной и технической документацией, регламентирующей организацию ТОиР: методикой выбора метода диагностики для контроля технического состояния конкретного объекта; культурой профессиональной безопасности и пониманием ответственности за решения, принимаемые на основе диагностических данных.	Частичное владение навыками	Неполные 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. Литература

а) дополнительная литература

1. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для студентов высших учебных заведений / Ю. А. Бондаренко, М. А. Федоренко, А. А. Погонин, Т. М. Санина. Старый Оскол: ТНТ, 2020. 211 с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_012713765/
2. Прачев Ю.Н. Машины и оборудование для сооружения и ремонта магистральных трубопроводов: учебное пособие (курс лекций). Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. 170 с. <https://www.iprbookshop.ru/99428.html>
3. Ладенко А.А. Технологии ремонта и эксплуатации нефтепромыслового оборудования: учебное пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2019. 180 с. <https://www.iprbookshop.ru/86653.html>
4. Кузнецов В.А. Технология неразрушающего контроля в нефтегазовой отрасли: учебное пособие. Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. 62 с. <https://www.iprbookshop.ru/118952.html>
5. Кузнецов С.Н. Диагностика трубопроводов: учебное пособие. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 77 с. <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>
6. ГОСТы и РД по неразрушающему контролю (ГОСТ 18353, ГОСТ Р 56542, РД 03-606-03 и др.).
7. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (ПБ 08-624-03).
8. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03).
9. Правила технической эксплуатации магистральных трубопроводов.

б) дополнительная литература:

1. Ключев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. - М.: Машиностроение, 2016.
2. Трофимов В.И. Техническая диагностика: Учебное пособие. - СПб: Лань, 2018.
3. Осьмов А.А., Копылов А.С. Ремонт скважин: Учебник. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2017.
4. Справочник по ремонту трубопроводов / Под ред. А.И. Голубятникова. - М.: Недра, 2015.
1. Статьи в научных журналах (последние 5 лет):
 - «Нефтяное хозяйство».
 - «Контроль. Диагностика».
 - «Дефектоскопия».
 - «Ремонт. Восстановление. Модернизация».

Электронные ресурсы:

- Электронно-библиотечные системы (e.lanbook, Znanium, IPRbooks).
- Сайты технических комитетов по стандартизации (Росстандарт).
- Сайты ведущих производителей оборудования для НК и ремонта
- Базы данных научных публикаций: ScienceDirect, Scopus, eLibrary.ru.

9.2. Методические указания по освоению дисциплины (приложение)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекции пользуются плакатами, макетами (фонтанная арматура, станок-качалка) и оборудования.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-33 и 2-35).

В лаборатории содержатся электронные версии лекций методических указаний к выполнению практических заданий.

Приложение

Методические указания по освоению дисциплины

«Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования»

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 «Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования» состоит из 8 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам, рефератам, и индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

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:

- После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
- При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
- 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 практические ситуации (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, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, 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/семинарским 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 семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. 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;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Изучение методов технического обслуживания и диагностики оборудования» - это углубление и расширение

знаний в области нефтегазового дела; 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 практическому занятию 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. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

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): реферат; 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.

Составители:

К.т.н., с.н.с., доцент кафедры «БРЭНГМ»



/Р.Х. Моллаев/

Старший преподаватель кафедры «БРЭНГМ»



/И.И. Алиев/

Согласовано:

Зав. кафедрой «БРЭНГМ», руководитель
ОП ВО ПИШ специальности 21.05.06
Нефтегазовые техника и технологии,
Специализации «Реинжиниринг нефтяных
скважин в геотермальные, эксплуатация и
обслуживание», к.т.н., доцент



/А.Ш. Халадов/

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/