

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета
Факультета Нефти, газа и
природообустройства

 Магомедова М.Р.

Подпись ФИО
«18» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ, доцент

 Н.С. Суракатов.

Подпись ФИО
«18» 10 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1.В.ДВ.7 Диагностика оборудования газонефтепроводов
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01 Нефтегазовое дело
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки.

факультет Нефти, газа и природообустройства
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр
Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 17 час; экзамен 4 (1ЗЕТ-36ч),
(семестр)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет — (семестр)

лабораторные занятия — (час); самостоятельная работа 57 часов

Зав.кафедрой  /Магомедов М.-С.Б./
подпись ФИО

Начальник УО  /Магомаева Э.В./
подпись ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с
учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профилю
подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 03.09.2018 года, протокол № 1
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

 / Магомедов М.-С.Б./



ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по УГС
21.00.00 Прикладная геология, горное дело,
нефтегазовое дело и геодезия

Председатель МК, к.т.н., ст. преп.


Подпись

Курбанов Ш.М.
ФИО

« 03 » 09 2018 г.

**АВТОР(Ы)
ПРОГРАММЫ:**


ФИО уч. степень, ученое звание, подпись


подпись

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» являются освоение метода организации процессов диагноза, а также принципы построения средств диагноза на объектах нефтегазовой отрасли.

Изучение дисциплины позволяет студенту овладеть необходимыми знаниями, навыками и умениями применять их для освоения последующих специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Диагностика оборудования газонефтепроводов относится к вариативной части учебного плана, относящихся к направлению «Нефтегазовое дело» и базируется на следующих дисциплинах: «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», «Термодинамика и теплопередача», «Обустройства нефтегазовых месторождений».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

Общекультурные:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные:

- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Производственно-технологическая деятельность:

- способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-9);

- способностью выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом (ПК-8);

- способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-14).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Студент знает:

- основные законы проверки правильности функционирования объекта,
- также принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- требования, предъявляемые к оборудованию газонефтепроводов;
- назначение, состав и элементы механической и электрической частей оборудования газонефтепроводов;

Студент умеет:

- планировать и проводить необходимые эксперименты по оптимизации режимов работы оборудования газонефтепроводов;
- рассчитывать, подбирать и анализировать метод диагностирования;
- использовать полученные теоретические и экспериментальные данные для развития и совершенствования процессов добычи нефти и газа;
- соблюдать технику безопасности при работе с электрооборудованием;
- сравнивать технико-экономические показатели оборудования диагностирования.

Студент владеет:

- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации работы с компьютером, как средством управления информацией;
- навыками работы с измерительными приборами, установленными на оборудовании диагностирования;
- основными методами выбора и испытания оборудования диагностирования;
- навыками работы со справочными и каталожными данными по оборудованию диагностирования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы – 144 часа, в том числе – лекционных 17 часов, практических 34 часов, СРС 57 часов, форма отчетности: 4 семестр экзамен.

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Темы лекций и вопросы.	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лк	пз	лр	ср	
1.	Тема 1. Общие сведения о диагностике Цели диагностики 1.2. Задачи диагностирования	4	1	2	4		7	Входная К/Р
2.	Тема 2. Методы диагностирования оборудования. 2.1. Параметрические методы диагностирования. 2.2. Физические методы диагностирования.	4	3	2	4		8	
3.	Тема 3. Структура технической диагностики 3.1. Дефектоскопический метод контроля. 3.2. Эффективность использования дефектоскопического метода контроля	4	5	2	4		6	Аттестационная контрольная работа №1
4.	Тема 4. Диагностирование систем нефтеперекачивающей станции. 4.1. Оборудование, системы и сооружения НПС. 4.2. Методы обнаружения	4	7	2	4		6	

	основных неисправностей НПО							
5.	Тема 5. Факторы определяющие надежность и экономичность эксплуатации НПС. 5.1. Взаимосвязь между показателями надежности 5.2. График затрат на ремонт или техобслуживание объекта при эксплуатации	4	9	2	4		10	
6.	Тема 6. Вибродиагностический метод контроля технического состояния оборудования. 6.1. Общие положения 6.2. Общие требования к методу определения вибрации.	4	11	2	4		5	Аттестационная контрольная работа №2
7.	Тема 7. Нефтяной насосный агрегат на объект диагностирования 7.1. Оценка интенсивности насосного агрегата 7.2 Этапы диагностирования насосного агрегата.	4	13	2	4		5	
8	Тема 8. Общие требования к методу определения вибрации. 8.1. Виброскорость. 8.2. Оценка интенсивности вибрации насосного агрегата	4	15	2	4		5	Аттестационная контрольная работа №3
9	Тема 9. Диагностика неисправностей механического и гидродинамического происхождения. 9.1. Категории неисправностей. 9.2. Методы исправления.	4	17	1	2		5	
10	Итого			17	34		57	Экзамен (13ет—36ч.)

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского занятия)	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	1	Общие сведения о диагностике.	2	1
2.		Цели диагностики. Задача диагностирования	2	2,3
3.	2	Методы диагностирования	2	1,5
4.		Структура технической диагностики	2	6,7
5.	3	Диагностирование систем нефтеперекачивающей станции.	2	1,6,7
6.		Факторы определяющие надежность и экономичность эксплуатации НПС.	2	1,2
7.	4	Диагностика неисправностей механического и гидродинамического происхождения.	2	1,7
8.		Методы диагностирования оборудования.	2	1,4,6,8
9.	5	График затрат на ремонт или техобслуживание объекта при эксплуатации	2	
10.		Общие требования к методу определения вибрации.	2	1,2

11.	6	Взаимосвязь между показателями надежности. График затрат на ремонт или техобслуживание объекта при эксплуатации	2	4,7,9
12.		Вибродиагностический метод контроля технического состояния оборудования.	2	1,2
13.	7	Вибродиагностический метод контроля технического состояния оборудования.	2	2,5,8
14.		Нефтяной насосный агрегат на объект диагностирования	2	2,9,11
15.	8	Оценка интенсивности насосного агрегата	2	1,4
16.		Общие требования к методу определения вибрации.	2	1,3,7
17.	9	Диагностика неисправностей механического и гидродинамического происхождения.	2	1,2,5
	Итого:		34	

4.3. Самостоятельная работа студентов. 57 часов

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература	Формы СРС
1	2	3	4	5
1.	Общие сведения о диагностике. Цели диагностики. Задача диагностирования	4	2,3	Входная К/Р
2.	Обеспечение стратегии технического обслуживания. Методы диагностирования	4	1,5	
3.	Затраты на ремонт или техобслуживание при эксплуатации.	4	6,7	Контрольная работа №1
4.	Задачи для более эффективного функционирования системы диагностики оборудования НПС	4	1,2	
5.	Оборудование, системы и сооружения НПС	4	1,7	Контрольная работа №2
6.	Вибродиагностика	4	2,3	
7.	Датчики контрольно-сигнальной виброаппаратуры.	4	2,3	
8.	Вибросмещение и виброскорость	4	1,5	Контрольная работа №3
9.	Типовая программа технического диагностирования	4	6,7	
10.	Физическая сущность капиллярного контроля	3	1,6,7	
11.	Классификация и особенности капиллярных методов	3	1,2	
12.	Технология капиллярного контроля	3	1,7	

13.	Проверка чувствительности капиллярного контроля	3	1,4,6,8	
14.	Термины и определения течеискания, количественная оценка течей	3	1,4,10	
15.	Способы контроля и средства течеискания	3	1,2	
16.	Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод	3	4,7,9	
Итого:		57		

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» предусматривается использование в учебном процессе активных интерактивных форм проведения занятий в объеме 6 ч.

Активные методы обучения используются при расчете оборудования газонефтепроводов. Определяются возможные места использования диагностики на объектах нефтегазовой отрасли.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы входного контроля студента

1. Цель и задачи технической диагностики
2. Виды дефектов и надежность машин
3. Восстановление работоспособности оборудования
4. Виды и состояния оборудования, системы технологической диагностики
5. Типовая программа технического диагностирования
6. Виды и неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение
7. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия
8. Средства контроля и обработки вибросигналов
9. Виброактивность роторов
10. Виброактивность подшипников и их диагностика
11. Виброактивность зубчатых передач и трубопроводов
12. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования
13. Классификация оптических методов контроля
14. Особенности визуального контроля
15. Визуально-оптический и измерительный контроль
16. Физическая сущность капиллярного контроля
17. Классификация и особенности капиллярных методов
18. Технология капиллярного контроля
19. Проверка чувствительности капиллярного контроля
20. Термины и определения течеискания, количественная оценка течей

Вопросы текущего контроля знаний студента.

Аттестационная контрольная работа №1

1. Понятие о диагностике.
2. Цели технической диагностики.
3. Задача диагностирования оборудования.
4. Методы диагностирования оборудования.
5. Структура технической диагностики.
6. Параметрические методы диагностирования.
7. Физические методы диагностирования.
8. Дефектоскопический метод контроля.
9. Факторы, определяющие надежность и экономичность эксплуатации нефтеперерабатывающих станций.

10. Взаимосвязь между показателями надежности.
11. Зависимость интенсивности отказов от времени для электронных элементов.
12. Функции надежности водяного насоса агрегата охлаждения.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Распределение плотности вероятности и доверительный интервал надежности.
2. Обеспечение стратегии технического обслуживания.
3. Затраты на ремонт или техобслуживание при эксплуатации.
4. Задачи для более эффективного функционирования системы диагностики оборудования НПС.
5. Оборудование, системы и сооружения НПС.
6. Методы обнаружения основных неисправностей НПО.
7. Вибродиагностика.
8. Датчики контрольно-сигнальной виброаппаратуры.
9. Средства контроля вибрации.
10. Виды колебаний машин.
11. Вибросмещение.
12. Виброскорость.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Нефтяной насосный агрегат как объект диагностирования.
2. Оценка интенсивности вибрации насосного агрегата.
3. Процесс дианоза.
4. Измерение колебаний машин.
5. Абсолютные колебания опор.
6. Относительное колебание валов.
7. Общие требования к измерению вибрации.
8. Определение неисправностей насосных агрегатов методом вибродиагностики.
9. Этапы диагностирования насосного агрегата.
10. Основные признаки неисправностей крепления агрегата на фундаменте.
11. Неисправности электромагнитного происхождения.
12. Диагностика неисправностей механического и гидродинамического происхождения.

Вопросы остаточных знаний студента

1. Магнитные характеристики сварных ферромагнетиков
2. Магнитные преобразователи
3. Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод
4. Дефектоскопия стальных канатов
5. Магнитная структуроскопия
6. Вихретоковый вид контроля
7. Электрический вид контроля
8. Тепловой вид контроля
9. Акустические колебания и волны
10. Трансформация ультразвуковых волн
11. Аппаратура, метод и технология ультразвукового контроля
12. Источники акустической эмиссии
13. Виды сигналов АЭ
14. Оценка результатов АЭ контроля
15. Аппаратура АЭ
16. Порядок проведения и область применения АЭ контроля
17. Деградационные процессы, виды предельных состояний
18. Характеристика деградационных процессов
19. Виды охрупчивания сталей и их причины
20. Контроль состава и структуры конструкционных материалов
21. Оценка механических свойств материалов
22. Способ отбора проб металла и получения информации о его свойствах
23. Оценка ресурса при поверхностном разрушении
24. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии
25. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением»

Экзаменационные вопросы

1. Понятие о диагностике.
2. Цели технической диагностики.
3. Задача диагностирования оборудования.
4. Методы диагностирования оборудования.
5. Структура технической диагностики.
6. Параметрические методы диагностирования.
7. Физические методы диагностирования.
8. Дефектоскопический метод контроля.

9. Факторы, определяющие надежность и экономичность эксплуатации нефтеперерабатывающих станций.
10. Взаимосвязь между показателями надежности.
11. Зависимость интенсивности отказов от времени для электронных элементов.
12. функции надежности водяного насоса агрегата охлаждения.
13. Распределение плотности вероятности и доверительный интервал надежности.
14. Обеспечение стратегии технического обслуживания.
15. Затраты на ремонт или техобслуживание при эксплуатации.
16. Задачи для более эффективного функционирования системы диагностики оборудования НПС.
17. Оборудование, системы и сооружения НПС.
18. Методы обнаружения основных неисправностей НПО.
19. Вибродиагностика.
20. Датчики контрольно-сигнальной виброаппаратуры.
21. Средства контроля вибрации.
22. Виды колебаний машин.
23. Вибросмещение.
24. Виброскорость.
25. Нефтяной насосный агрегат как объект диагностирования.
26. Оценка интенсивности вибрации насосного агрегата.
27. Процесс диагноза.
28. Измерение колебаний машин.
29. Абсолютные колебания опор.
30. Относительное колебание валов.
31. Общие требования к измерению вибрации.
32. Определение неисправностей насосных агрегатов методом вибродиагностики.
33. Этапы диагностирования насосного агрегата.
34. Основные признаки неисправностей крепления агрегата на фундаменте.
35. Неисправности электромагнитного происхождения.
36. Диагностика неисправностей механического и гидродинамического происхождения.

/ Одобрено зав. библиотекой Шаф

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Виды	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Авторы	Издательство и год издания	Количество изданий		
					в библиотеке	на кафедре	ЭБС
1	2	3	4	5	6	7	8
Основная литература							
1.	Учебное пособие	Основы сооружения объектов транспорта нефти и газа.	Вержицкий В.В., Прачев Ю.Н.	Северо-Кавказский федеральный университет 2014 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/63117.html
2.	Уч. пособие	Трубопроводный транспорт нефти и газа	Ахмадова Г.Ф. Ибрагимов А.И.	Махачкала, RIZZO-PRESS, 2013	10	-	
3.	Учебное пособие	Трубопроводный транспорт и хранение углеводородных ресурсов. Примеры решения типовых задач. Том 1.	Гладенко А.А., Чекардовский С.М., Подорожников С.Ю., Земенков Ю.Д., Моисеев Б.В., Дудин С.М., Петряков В.А., Воронин К.С., Земенкова М.Ю., Куликов А.М., Некрасов В.О., Серебренников Д.А.	Омский государственный технический университет 2017 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/78513.html
4.	Учебник	Регулирование режимов магистральных нефтепроводов	Л.А. Зайцев Г.С. Ясинский	М.: Недра, 2001г.	5	1	
5.	учебник	Диагностика оборудования газонефтепроводов	И.А. Давудов С.М. Магомедов	Махачкала, ДГТУ 2013	29		

6.	Учебное пособие	Трубопроводный транспорт и хранение углеводородных ресурсов. Примеры решения типовых задач. Том 2.	Гладенко А.А., Чекардовский С.М., Подорожников С.Ю., Земенков Ю.Д., Моисеев Б.В., Дудин С.М., Петряков В.А., Воронин К.С., Земенкова М.Ю., Куликов А.М., Некрасов В.О., Серебренников Д.А.	Омский государственный технический университет 2017 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/78514.html
7.	Уч. пособие	Трубопроводный транспорт нефти, газа и продуктов переработки	Ибрагимов А.И.	Махачкала, ДГТУ, 2013	10		
8.	Учебник	Компрессорные и насосные установки	И.С. Веричин	Москва, 2007 Академия	10		
9.	Учебник	Энергомеханическое оборудование перекачивающих станций	Земенкова Ю.Д.	ТюмГНГУ 2018		1	
10.	Монография	Разграничение континентального шельфа в Арктике. Международно-правовые проблемы и перспективы.	Губанов А.И.	Зерцало-М 2015 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/35171.html
11.	Учебное пособие	Газоснабжение	Шибекко А.С.	Лань 2019 г	-	-	https://e.lanbook.com/reader/book/125714/#2

12.	Справочник	Автоматизированные газораспределительные станции.	Данилов А.А.	ХИМИЗДАТ 2017 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/67347.html
Дополнительная литература							
1.	Учебное пособие	Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин в осложненных условиях.	Сизов В.Ф.	Северо-Кавказский федеральный университет 2015 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/63157.html
2.	ЛК, ПЗ, СРС	Трубопроводный транспорт нефти и газа	Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г. и др.	М.: Недра, 1988. 368 с.	-	-	
3.	Учебник	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций	А.М.Шаммазов и др.	Москва, 2003 Недра	5	-	
4.	Курс лекций	Эксплуатация нефтяных скважин.	Сизов В.Ф., Коновалова Л.Н.	Северо-Кавказский федеральный университет 2014 г.	-	-	http://www.iprbookshop.ru/63159.html
5.	Книга	Разработка месторождений тяжелых нефтей и природных битумов	Липаев А.А.	Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований 2013	-	-	http://www.iprbookshop.ru/28912.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает иллюстрационные материалы по вышеуказанной дисциплине, которые позволяют закрепить знания, полученные в процессе лекционных занятий.

В нефтегазовом комплексе имеется насосы, компрессора, средства диагностики и другое оборудование, которые могут послужить наглядным примером при их рассмотрении на практических занятиях.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиля подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело»



к.т.н., ст. пр. Рамазанова З.Н.

Подпись

ФИО