

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
и аэрокосмической техники

В.И. Ряжских

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Диагностика оборудования газонефтепроводов»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения
нефти, газа и продуктов переработки

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/А.М. Слиденко/

Заведующий кафедрой
нефтегазового оборудования
и транспортировки

/С.Г. Валюхов/

Руководитель ОПОП

/С.Г. Валюхов /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов базовых знаний по оценке текущего технического состояния основного оборудования газонефтепроводов и газонефтехранилищ, выбору наиболее информативных диагностических признаков об их состоянии, методов сбора и обработки диагностической информации, выбору средств и методов принятия решений, планированию работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования

Задачи изучения дисциплины:

овладение теоретическими знаниями в области диагностики оборудования нефтегазового производства;

ознакомление с правилами, методами, технологией и особенностями проведения диагностики основного технологического оборудования на предприятиях транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки;

привитие навыков инженерного мышления при решении конкретных технико-технологических задач в производственной деятельности предприятий и организаций нефтегазового комплекса; формирование навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы по профессиональной деятельности в области диагностики оборудования газонефтепроводов

Дисциплина «Диагностика оборудования газонефтепроводов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять работы по эксплуатации и обслуживанию оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

ПК-2 - Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение технического обслуживания, ремонта оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

ПК-3 - Способен выполнять работы по обеспечению безопасности работ при эксплуатации и обслуживании оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать перечень возможных дефектов оборудования при транспортировке и хранении нефти, газа и продуктов переработки.
	Уметь совместно со специалистами технических служб корректировать технологические процессы при наличии неисправностей оборудования.
	Владеть навыками оценки параметров надежности при использовании современного оборудования и материалов.
ПК-2	Знать правила ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ.
	Уметь анализировать параметры работы технологического оборудования.
	Владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.
ПК-3	Знать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций.
	Уметь организовывать

	работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций, оценивать риски.
	Владеть навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Диагностика оборудования газонефтепроводов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	89	89
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	56	56
В том числе:		
Лекции	28	28
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа	88	88
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		

академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия. Надежность и ее основные характеристики	Цели и задачи технической диагностики. Дефекты и их классификация. Причины появления дефектов. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, ресурс. Основные характеристики надежности (оценки основных характеристик)	4	2	4	15	25
2	Объект диагноза и его возможные состояния.	Классификация возможных состояний. Основные средства диагностики. Диагностические сигналы и их свойства. Методы оценки технического состояния оборудования.	6	2	4	14	26
3	Применение методов теории вероятностей и математической статистики в задачах диагностики	Повышение надежности методом резервирования объектов. Основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики. Формула полной вероятности и формула Байеса. Методы анализа статистических данных.	8	2	2	18	30
4	Вибрационная диагностика энергетического оборудования	Основные характеристики процесса колебаний. Причины возникновения вибраций. Методы измерения параметров вибраций. Виброактивность объектов оборудования.	4	2	2	14	22
5	Параметрическая диагностика энергетического оборудования	Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода. Диагностирование агрегатов на основе анализа гидродинамических характеристик.	4	4	2	16	26
6	Диагностика линейной части газонефтепроводов	Виды дефектов при эксплуатации газонефтепроводов. Программы диагностирования. Внутритрубные инспекционные приборы (ВИП). Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.	6	4	2	12	24
7	Часы на контроль						27
Итого			32	16	16	89	180

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия. Надежность и ее основные характеристики	Цели и задачи технической диагностики. Дефекты и их классификация.	4	2	4	16	26

		Причины появления дефектов. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, ресурс. Основные характеристики надежности (оценки основных характеристик)					
2	Объект диагноза и его возможные состояния.	Классификация возможных состояний. Основные средства диагностики. Диагностические сигналы и их свойства. Методы оценки технического состояния оборудования.	4	2	2	14	22
3	Применение методов теории вероятностей и математической статистики в задачах диагностики	Повышение надежности методом резервирования объектов. Основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики. Формула полной вероятности и формула Байеса. Методы анализа статистических данных.	8	2	2	16	28
4	Вибрационная диагностика энергетического оборудования	Основные характеристики процесса колебаний. Причины возникновения вибраций. Методы измерения параметров вибраций. Виброактивность объектов оборудования.	4	2	2	14	22
5	Параметрическая диагностика энергетического оборудования	Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода. Диагностирование агрегатов на основе анализа гидродинамических характеристик.	4	2	2	14	22
6	Диагностика линейной части газонефтепроводов	Виды дефектов при эксплуатации газонефтепроводов. Программы диагностирования. Внутритрубные инспекционные приборы (ВИП). Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.	4	4	2	14	24
7	Часы на контроль						36
Итого			28	14	14	88	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные понятия теории вероятностей и реализация метода статистических испытаний на компьютере (система Mathcad)
2. Моделирование процессов резервирования объектов методом Монте-Карло. Методы статистической обработки выборочных данных
3. Методы неразрушающего контроля.
4. Вибрационный метод контроля.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать перечень возможных дефектов оборудования при транспортировке и хранении нефти, газа и продуктов переработки.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь совместно со специалистами технических служб корректировать технологические процессы при наличии неисправностей оборудования.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками оценки параметров надежности при использовании современного оборудования и материалов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать правила ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать параметры работы технологического оборудования.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	безопасности и охраны труда.			
ПК-3	Знать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций, оценивать риски.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать перечень возможных дефектов оборудования при транспортировке и хранении нефти, газа и продуктов переработки.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь совместно со специалистами технических служб корректировать технологические процессы при наличии неисправностей оборудования.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть навыками оценки параметров надежности при использовании современного оборудования и материалов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать правила ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать параметры работы технологического оборудования.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нештатных и аварийных ситуаций.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь организовывать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций,	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	оценивать риски.			задачах		
	Владеть навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособно сти технологическо го оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонс трирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонст рирован верный ход решения в большинств е задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

	Содержание вопроса	Варианты ответов
1	2	3
1	Главной задачей технической диагностики является...	1. Определение технического состояния объекта 2. Резервирование 3. Оценка вероятности отказа 4. Оценка надежности работы
2	Отказ – событие, заключающееся в нарушении...	1. Правил эксплуатации 2. Работоспособности технического средства 3. Среднестатистической оценке ресурса 4. Среднего времени ремонта
3	Резервирование – наличие в системе подачи	1. Вероятности отказа 2. Неисправностей 3. Переключающего устройства 4. Дополнительного турбонасосного агрегата
4	Диагностический параметр должен обладать свойством...	1. Однозначности 2. Стационарности 3. Нестабильности 4. Нечувствительности
5	Безотказность – свойство оборудования непрерывно сохранять...	1. Ремонтопригодность 2. Относительную частоту отказов 3. Работоспособное состояние в течение некоторого времени 4. Исправное состояние
6	Ремонтопригодность характеризуется...	1. Средним временем восстановления объекта 2. Поэлементным резервированием 3. Степенью потери полезных свойств
7	Долговечность оценивается...	1. Сроком службы 2. Коэффициентом технического использования 3. Интенсивностью отказов 4. Ресурсом
8	Средний ресурс объекта является	1. Оценкой вариации ресурса 2. Оценкой математического ожидания ресурса 3. Математическим ожиданием ресурса 4. Относительной частотой отказов
9	Состояние изделия, при котором значения всех параметров, характеризующих способность	1. Исправное 2. Работоспособное

	выполнять заданные функции, соответствует требованиям нормативно-технической документации	3. Критическое
		4. Предельное
10	Период эксплуатации трубопровода при допустимом давлении до наступления предельного состояния	Наработка на отказ
		Время внепланового восстановления
		Срок службы
		Средний ресурс
11	Внутреннее нарушение сплошности металла трубы в продольном и поперечных направлениях, разделяющее металл стенки трубы на слои	Расслоение
		Разрыв металла
		Трещина
		Непровар

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

	Содержание вопроса	Варианты ответов
1	2	3
1	Формула полной вероятности имеет вид	1. $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)$
		2. $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)$
		3. $P(A) = P(A/H_i)$
		4. $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) + P(A/H_i)$
2	$P(A) = 0,5$, $P(H_1/A) = 0,3$, тогда $P(H_1 \cdot A) = ?$	1. 0,8
		2. 0,15
		3. 0,2
		4. 0,6
3	Причиной вибрации оборудования может быть...	1. Пульсация потока технологической среды
		2. Температура окружающей среды
		3.
		4.
4	При тестовой вибрационной диагностике используется...	1. Ударный импульс
		2. Стационарность потока
		3. Нестабильность параметров
		4. статическая нагрузка
5	Система имеет два равновероятных состояния. Энтропия системы равна...	1. 0,5
		2. 0
		3. 1,0
		4. 2,0
6	Для двух состояний энтропия системы определяется по формуле:	1. $H(A) = -\sum_{i=1}^2 P(A_i) \log_2 P(A_i)$
		2. $H(A) = -\sum_{i=1}^2 \log_2 P(A_i)$
		3. $H(A) = -\sum_{i=1}^2 P(A_i) \log_2 4$

		4. $H(A) = -\sum_{i=1}^2 P(A_i)$
7	Для повышения надежности системы подачи турбонасос дублируется другим турбонасосом. Надежность каждого насоса равна $p=0,9$. При выходе из строя первого турбонасоса происходит мгновенное переключение на второй с вероятностью равной 1. Определить надежность работы системы.	1. 0,9
		2. 0,99
		3. 0,95
		4. 0,97
8	Известен ресурс 5 агрегатов нефтегазового оборудования в часах: 1200, 1230, 1300, 1400, 1100. Выборочное среднее квадратическое отклонение ресурса равна:	1. 1200
		2. 1400
		3. 100,319
		4. 105, 6
9	Устройство состоит из трех блоков. Выход из строя всех блоков означает выход из строя устройства. Блоки выходят из строя независимо друг от друга. Вероятность безотказной работы каждого блока равна $p=0,9$. Найти надежность работы технического устройства.	1. 0,9
		2. 0,999
		3. 0,81
		4. 0,729
10	Средняя наработка на отказ технического устройства равна 1000 часов, средняя длительность внепланового ремонта равна 200 часов, средняя длительность планового ремонта равна 300 часов. Коэффициент технического использования устройства равен...	1. 0,9
		2. 0, 667
		3. 0,8
		4. 1.5

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Цели и задачи технической диагностики.
2. Дефекты и их классификация. Причины появления дефектов.
3. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, ресурс.
4. Основные характеристики надежности (оценки основных характеристик)
5. Классификация возможных состояний .
6. Основные средства диагностики.
7. Диагностические сигналы и их свойства.
8. Методы оценки технического состояния оборудования.
9. Повышение надежности методом резервирования объектов.
10. Основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики.
11. Формула полной вероятности и формула Байеса.
12. Методы анализа статистических данных.
13. Основные характеристики процесса колебаний.
14. Причины возникновения вибраций.

15. Методы измерения параметров вибраций.
16. Виброактивность объектов оборудования.
17. Диагностика на основе анализа напорно-расходных характеристик.
18. Диагностирование насосных агрегатов на основе термодинамического метода.
19. Диагностирование агрегатов на основе анализа гидродинамических характеристик.
20. Виды дефектов при эксплуатации газонефтепроводов.
21. Программы диагностирования.
22. Внутритрубные инспекционные приборы (ВИП).
23. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов (3 балла верное решение и 2 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 9 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 12 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия. Надежность и ее основные характеристики	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Объект диагноза и его возможные состояния.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Применение методов теории вероятностей и математической статистики в задачах диагностики	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Вибрационная диагностика энергетического оборудования	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Параметрическая диагностика энергетического оборудования	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Диагностика линейной части газонефтепроводов	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры

оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. С.В. Григорьев, Ю.А.Булыгин. Диагностика оборудования газопроводов: учеб. пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. 92 с.

2 С.В. Григорьев, Ю.А.Булыгин. Основы технической диагностики оборудования газонефтепроводов: учеб. пособие. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. 123 с.

3 В.А.Поляков. Основы технической диагностики: учеб. пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 381118с.: (ЭБС Znanium.com), ISBN 978-5-16-005711-8 2014 Электронный ресурс

4. Е.А.Богданов Основы технической диагностики нефтегазового оборудования. М. Высш. шк. 2006. -273 с.

5. В.М. Писаревский Основы вибрационной диагностики роторных машин. – М., Нефть и газ, 2004

6. И.А. Биргер Техническая диагностика. - М. Машиностроение, 1978 г., 239 с.

7. А.Г. Гумеров, Р.С. Гумеров, А.М. Акбердин. Диагностика оборудования нефтеперекачивающих станций. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 347 с.

8. В.В. Ключев Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник / Под редакцией В.В. Ключева. – М: Машиностроение, 1995. -448 с.

9. М.Д. Геншин, А.Г. Соколова. Виброакустическая диагностика машин и механ-измов машиностроения. – М: Машиностроение, 1987 г., 238 с.

10. В.М. Писаревский, В.А. Поляков, В.Д. Черняев. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Основы технической диагностики». – М: ГАНГ им. Губкина, 1986 г., 86 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ

(научно-техническая библиотека): <http://catalog.vorstu.ru/>

8.2.1. Компьютерные практические работы: Функционирование системы сетевого планирования и управления проектами (с применением ПС «Сетевое планирование»).

8.2.2. Математические пакеты прикладных программ Mathcad, MatLab.

8.2.3. Мультимедийные видеофрагменты

8.2.4. Мультимедийные лекционные демонстрации: Слайды, видео материалы (фильмы)

8.2.5. Интернет-ресурсы для самостоятельной работы:

Сайт Министерства энергетики РФ, раздел «Нефтегазовый комплекс» (<http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/>);

Информационно-правовые порталы «Консультант плюс»

(<http://www.consultant.ru>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);

Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов (<http://www.infosait.ru/>);

Официальные сайты предприятий нефтегазового комплекса (например, www.gazprom.ru, www.tnk-bp.ru);

Административно-управленческий портал (<http://www.aup.ru>);

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ (<http://eios.vorstu.ru>)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1. Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

9.2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

9.3 Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками

9.4 Натурные лекционные демонстрации

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Диагностика оборудования газонефтепроводов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков оценки и расчета вероятностных рисков, выбора диагностических параметров для оценки состояния технических объектов, анализа статистических данных. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков

[illegible]