



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 21.04.01

Нефтегазовое дело



Гульков А.Н.

(Ф.И.О. рук. ОП)

2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Нефтегазового дела и нефтехимии

(название кафедры)



Гульков А.Н.

(Ф.И.О. зав. каф.)

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методология технической диагностики нефтегазовых объектов**

Направление подготовки: 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

Программа магистратуры «Инновационные технологии в системах транспорта и хранения  
углеводородного сырья»

**Форма подготовки: очная**

Курс «1», семестр- «2»

лекции – «18» час.

практические занятия – «18» час.

лабораторные работы – «18» час.

в том числе с использованием МАО – лекц. «-» практ. «10» лаб. «-» час.

всего часов аудиторной нагрузки - «54» час.

в том числе с использованием МАО – «10» час.

самостоятельная работа – «54» час.

в том числе на подготовку к экзамену – «27» час.

контрольные работы (количество) – «-»

курсовая работа / курсовой проект «-» семестр

зачет - «-» семестр

экзамен - «2» семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, уровня высшего образования (магистратура), введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 № 12-13-235

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нефтегазового дела и нефтехимии 26.06.2018 г., протокол № 16 .

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Гульков А.Н.

Составитель:-

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Гульков  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Гульков  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, магистерская программа «Инновационные технологии в системах транспорта и хранения углеводородного сырья» и входит в вариативную часть обязательные дисциплины Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ОД 4).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачётные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Данная дисциплина логически связана с другими дисциплинами образовательной программы, такими как: «Использование, транспорт и хранение сжиженного природного газа и газогидратов», «Системы измерения и контроля качества углеводородов», «Инновационные технологии при проведении операций с нефтью, нефтепродуктами и сжиженным газом».

**Цель дисциплины** «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов»: формирование у магистров представлений о надежном функционировании систем трубопроводного транспорта углеводородов, изучение форм проявления отказов в технических устройствах, разработка методов их обнаружения, а также принципы конструирования систем диагностики на объектах нефтегазовой отрасли.

### **Задачи дисциплины:**

- Изучить методы контроля технического состояния объекта с целью установления его соответствия технической документации;
- Ознакомить с ограничениями работы машин при высоких динамических нагрузках;
- Изучить методологию поиска мест дефектов и повреждений с установленной глубиной диагностирования, определение причин неисправностей и отказов с выдачей рекомендаций по выбору методов и средств восстановления работоспособности объекта;

– Изучить методы прогнозирования технического состояния объекта на период эксплуатации или определение остаточного ресурса в течении которого сохраняется работоспособное состояние объекта.

Для успешного изучения дисциплины «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность разрабатывать научно-техническую, проектную служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований;

способность составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию;

способность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве;

готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлению нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного углеводородного сырья;

способность 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 углеводородного сырья.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>(ОПК-7)</b> готовность к использованию российских инженерных и научных традиций в области нефти и газа	Знает	Отечественные разработки в области добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, а также научные школы в области исследований нефтегазового комплекса
	Умеет	Проводить исследование, связанные с патентным поиском в области техники, технологии нефти и газа
	Владеет	Навыками оформления документации, связанной с внедрением и использованием патентов,

		изобретений и новых технологий в области нефти и газа
<b>(ПК-2)</b> способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	Знает	Предмет, цели и задачи дисциплины, ее значение для будущей специальности и взаимосвязь с другими дисциплинами
	Умеет	Выбирать оптимальные схемы технических обследований оборудования и алгоритмы проведения техничкой диагностики
	Владеет	Методологией планирования, организации и проведения технического обследования и технической диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли
<b>(ПК-3)</b> способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	Знает	Особенности диагностирования типового технологического оборудования
	Умеет	Находить новые методики обследования оборудования, пути решения проблем по определению и оптимизации использования остаточного ресурса работающего оборудования
	Владеет	Методами неразрушающего контроля, систем подходом к определению необходимости диагностирования объектов нефтегазового комплекса
<b>(ПК-4)</b> способность использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Знает	Наиболее перспективные направления исследований, совершенствования техники и технологий в области добычи, транспорта и хранения нефти и газа
	Умеет	Оценить наиболее прогрессивные технологии с позиций возможности внедрения на объектах транспорта и хранения нефти и газа
	Владеет	Навыками проведения оптимизационных мероприятий, расчетов на объектах транспортировки нефти и газа

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций; работа в малых группах.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 / 10 ЧАС )**

*Раздел 1. Основные методы и технологии диагностики магистральных газопроводов (2 / 1 час).*

Тема 1.1. Основные задачи по контролю технического состояния магистральных газопроводов.

Тема 1.2. Постановка диагностических работ.

Тема 1.3. Технологии внутритрубной диагностики.

Тема 1.4. Обследование подводных переходов магистральных газопроводов

*Раздел 2. Методы комплексной оценки технического состояния магистральных газопроводов (3 / 2 час).*

Тема 2.1. Анализ напряженно-деформированного состояния участков газопроводов с дефектами.

Тема 2.2. Анализ технического состояния и работоспособность участков газопроводов в условиях болот, мерзлых грунтов, оползней и карста.

Тема 2.3. Комплексная оценка технического состояния по результатам дефектоскопии.

*Раздел 3. Управление техническим состоянием и целостностью магистральных газопроводов (3 / 2 час).*

Тема 3.1. Концепция управления техническим состоянием и целостностью объектов газотранспортной системы

Тема 3.2. Общие подходы к оценке ресурса и сроков безопасной эксплуатации магистральных газопроводов.

Тема 3.3. Продление срока службы магистральных газопроводов.

*Раздел 4. Диагностирование оборудования и систем нефтеперекачивающих станций (2 / 1 час)*

Тема 4.1. Задачи и методы диагностирования оборудования систем нефтеперекачивающих станций

Тема 4.2. Структура технической диагностики

Тема 4.3. Методы обнаружения основных неисправностей оборудования НПС.

*Раздел 5. Основные положения диагностирования оборудования и систем нефтеперекачивающих станций (2 / 1 час).*

Тема 5.1. Факторы надежности и экономичности эксплуатации нефтеперекачивающих станций.

Тема 5.2. Структурные схемы для организации непрерывного автоматического контроля технического состояния оборудования.

Тема 5.3. Укрупненная схема функционирования системы на базе диагностики, обеспечивающая эксплуатацию НПС без постоянного присутствия эксплуатационного персонала.

*Раздел 6. Системный подход к определению необходимости диагностики. (3 / 1 час).*

Тема 6.1. Техническая целесообразность, характеризующая надежность работы оборудования.

Тема 6.2. Модели функционирования систем диагностики.

*Раздел 7. Методы контроля технического состояния оборудования нефтеперекачивающих станций (3 / 2 часа).*

Тема 7.1. Вибродиагностические работы при эксплуатации насосного агрегата

Тема 7.2. Этапы проведения технического диагностирования.

Тема 7.3. Диагностика арматуры

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Практические занятия (18 / 10 часов, в т.ч. 10 час МАО).

Практические работы по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» проводятся для закрепления теоретических положений, излагаемых на лекционном занятии, а также более углубленного изучения наиболее важных аспектов технического контроля и диагностики систем, объектов и оборудования нефтегазового комплекса.

Практические занятия предусматривают следующие виды работ: решение практических задач, защита самостоятельно выполненных работ (решенных задач), подготовка доклада по тематике.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, обеспеченная мультимедийным и демонстрационным оборудованием.

### **Практическое занятие 1. Оценка работоспособности участков газопроводов с дефектами овализации (2 / 2 часа).**

1. Схематизация участка.
2. Анализ причин овализации магистральных трубопроводов.
3. Порядок измерения диаметров и толщины трубопровода.
4. Определение фактического параметра овальности трубы.
5. Определение параметра давления в трубе.
6. Определение допускаемого напряжения трубы.
7. Определение допускаемого параметра овальности трубы.
8. Проверка выполнения условия допустимости
9. Рекомендации по дальнейшей работе трубопровода (работа в малых группах)

### **Практическое занятие 2. Оценка работоспособности участков газопроводов с поверхностными повреждениями (2 / 1 часа).**

1. Составление схемы трубы с поверхностными повреждениями.
2. Расчет допускаемого утонения стенки газопровода
3. Расчет допускаемого рабочего давления.
4. Расчет толщин стенок отводов.
5. Расчет допускаемой толщины стенки на выпуклой стороне отводов.
6. Определение допускаемого рабочего давления.
7. Работоспособность отводов с эрозионным утонением стенки.
8. Работоспособность участков газопроводов с поверхностными трещинами.
9. Рекомендации по дальнейшей работе трубопровода (работа в малых группах).



**Практическое занятие 3. Исследование прочности участков газопроводов с вмятинами и трещинами (2/ 1 час).**

1. Причины образования вмятин и гофр на газопроводах (семинар).
2. Методика расчета.
3. Экспериментальные исследования.
4. Критерии оценки степени опасности вмятин.
5. Алгоритм оценки состояния и устранения недостатков
6. Рекомендации по дальнейшей работе трубопровода

**Практическое занятие 4. Диагностирование текущего состояния насосного агрегата (2/ 1 часа).**

1. Технические характеристики насосного агрегата.
2. Эксплуатационные характеристики, физические свойства нефти.
3. Статическая обработка параметров
4. Приведение усредненных параметров насоса к паспортным данным.
5. Расчет паспортных характеристик.
6. Техническая характеристика насосного агрегата по двум режимам (работа в малых группах).

**Практическое занятие 5. Определение тенденции изменения технологических параметров насосного агрегата (2 / 1 часа).**

1. Исходные данные.
2. Построение линии тенденции.
3. Определение прогнозируемых значений
4. Определение времени до вывода насосного агрегата в ремонт (работа в малых группах).

**Практическое занятие 6. Определение остаточного ресурса трубопроводов (4 / 2 часа).**

1. Область применения.
2. Нормативные ссылки.
3. Термины и определения.
4. Общие положения
5. Типовая программа комплексного технического диагностирования трубопроводов.
6. Расчеты напряженно-деформированного состояния трубопроводов.
7. Расчет остаточного ресурса трубопровода по минимальной толщине стенки труб.

8. Вероятностный расчет остаточного ресурса с учетом общего коррозионно-эрозионного износа стенки труб
9. Определение остаточного ресурса трубопроводов с учетом выявленных и классифицированных дефектов (доклад).
10. Расчет остаточного ресурса по статистике отказов трубопроводов.

**Практическое занятие 7. Определение остаточного ресурса изоляционных покрытий подземных трубопроводов (4 / 2 часа).**

1. Область применения.
2. Нормативные ссылки.
3. Термины и определения.
4. Методика определения остаточного ресурса подземных трубопроводов.
5. Анализ основных эксплуатационных свойств изоляционных покрытий.
6. Определение времени достижения заданного значения переходного сопротивления.
7. Определение срока службы изоляционных покрытий трубопровода.
8. Определение срока службы изоляционных покрытий эксплуатируемых трубопроводов (решение задач по вариантам).

**Лабораторные работы (18 / 10 часов)**

Для проведения лабораторных работ используется оборудование, размещенное в специализированной лаборатории (L355. 354)

**Лабораторная работа №1. Диагностирование буровых установок (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Буровая установка».

**Лабораторная работа №2. Диагностирование линейной части стальных нефтепроводов и арматуры (2 / 2 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Линейная часть нефтепровода».

**Лабораторная работа №3. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Сосуды и аппараты, работающие под давлением».

**Лабораторная работа №4. Диагностирование установок для ремонта скважин (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Установка для ремонта скважин».

**Лабораторная работа №5. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Резервуарный парк».

**Лабораторная работа №6. Диагностирование насосного оборудования (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Насосный цех».

**Лабораторная работа №7. Диагностирование компрессорного оборудования (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Компрессорный цех».

**Лабораторная работа №8. Диагностирование линейной части стальных газопроводов и арматуры (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Линейная часть газопровода».

**Лабораторная работа №9. Диагностирование оборудования арматуры, конструкций газорегулирующей станции (2 / 1 часа).**

Целью работы является формирование программы технической диагностики для определения остаточного ресурса оборудования и конструкции комплекса «Газорегулирующая станция»

## II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1-3	ОПК-7	знает (все)	Доклад (УО-3), Контрольная работа (ПР-2), Конспект (ПР-7)	Собеседование (УО-1): Вопросы 1- 11
		ПК-2	умеет (все)		
		ПК-3 ПК-4	владеет (все)		
2	Раздел 4-7	ОПК-7	знает (все)		Собеседование (УО-1): Вопросы 12-65
		ПК-2	умеет (все)		
		ПК-3 ПК-4	владеет (все)		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Носов, В.В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Носов. — Электрон. дан. — Санкт-

Петербург: Лань, 2012. — 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90152>

2. Слесаренко В.В., Гульков А.Н. Оборудование нефтеперекачивающих и компрессорных станций: учебное пособие. - Владивосток: Дальнаука, 2010.-270 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?aid=BUm9wL51xZ9KfxvSdBxp4z2daauEcgxF4x65W%2BezY6s%3D%3BmGcuoAG3u3SWEz6k8NuSxA%3D%3D%3BHn7X7J1FJruzOQ6TRsbcnrQKPQOKFPx73dOHUygKHIK8f9IHTQ7wXX5jLzK0E2UW95%2Bqxi5uGCIS1m9MemJKwNXB3y%2Bk9Q1zLeroF4IRzLg%3D&id=chamo:416250>

3. Слесаренко В.В., Гульков А.Н., Соломенник С.Ф. Насосы и компрессоры для систем транспортировки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Владивосток: Дальнаука, 2015. - 268 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?aid=p/WWMFrgfW9IR1CZmW0I%2BUZJfEo9Uk1uB7qMnSWfJTs%3D%3Brqd6Wu2g%2B1j4Tnkh%2BMWMIw%3D%3D%3BggqISnYJ8S3/k9dRfDuoSi7gWQYxeWCHfwYy%2B%2BFdxR9yn/kx5dPXApuls eQ6F4j/1qKmDdkTrMuuXbKDEIWBDS TUoalewdsjio m jBz62t0Tg%3D&id=chamo:790958>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Федоров Б.В. Организация службы неразрушающего контроля и диагностики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Федоров. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 202 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64532>

2. Чекардовский С.М. Диагностика и устранение вибрации оборудования нефтегазовых объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.М. Чекардовский, А.А. Разбойников, М.Н. Чекардовский. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64521>

3. Рудаков Ю.А. Повышение качества подготовки и реализации проектов развития нефтяного комплекса. - М.:ИНФРА-М, 2012. - 112 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/373269>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральный закон от 21.07. 1997 №116-ФЗ (ред. 29.07.2018) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

2. ВСН 010-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Подводные переходы.-М: Миннефипроводводстрой,1990.-103 с.
3. ВСН 011-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытания. –М: Миннефипроводводстрой,1990.-98 с.
4. ВСН 012-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ. –М: Миннефипроводводстрой,1990.-103 с.
5. ГОСТ 25.506-85. Расчеты и испытание на прочность. Методы механических испытаний металлов.-М: Изд-во стандартов, 1985.-62 с.
6. ГОСТ 27.002 – 89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. - М: Изд-во стандартов, 1989.-39 с.
7. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования защиты от коррозии. /Госстрой СССР.-М.:ЦИТП Госстроя СССР.1999.- 42 с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Информационно-аналитический портал «Нефть России»  
<http://www.oilru.com>
2. Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]. - Режим доступа:  
<http://www.ogbus.ru/>
3. Информационно-аналитический портал <https://neftegaz.ru/>

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Офисный пакет приложений корпорации Microsoft Office 7 для операционной системы Microsoft Windows (MS Office, Excel, PowerPoint, AcrobatReader).
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. Демонстрационные фильмы по курсу

#### **V.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного изучения дисциплины «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов», студенту необходимо: ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы.

К программе курса необходимо будет возвращаться постоянно, по мере усвоения каждой темы в отдельности, для того чтобы понять: достаточно ли полно изучены все вопросы.

Внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом, о лекционной и семинарской части всего курса изучения.

Переписать в тетрадь для лекций (на отдельной странице) и прикрепить к внутренней стороне обложки учебно-тематический план дисциплины, а в тетрадь для практических занятий – темы практических (семинарских занятий).

При подготовке к занятиям по дисциплине необходимо руководствоваться нормами времени на выполнение заданий. Например, при подготовке к занятию на проработку конспекта одной лекции, учебника, как правило, отводится от 0,5 часа до 2 часов, а на изучение первоисточников объемом 16 страниц печатного текста с составлением конспекта 1,5–2 часа, с составлением только плана - около 1 часа.

### **Описание последовательности действий студента при изучении дисциплины («сценарий» изучения дисциплины)**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим (семинарским) занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала: контрольные работы, написание (и защита в форме доклада) реферата, проверка конспекта.

Освоение курса «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» включает несколько составных элементов учебной деятельности.

1. Внимательное чтение программы курса (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов).

2. Изучение методических изданий по дисциплине:

«Методические рекомендации по изучению дисциплины»;

«Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов».

3. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по дисциплине. В нем содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса.

4. Важнейшей составной частью освоения курса является посещение лекций и (обязательное) их конспектирование. Глубокому освоению

лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу со словарями и справочниками, энциклопедиями, учебниками.

Регулярная подготовка к семинарским занятиям и активная работа на занятиях, включающая:

- повторение материала лекции по теме семинара;
- знакомство со списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы, использование словарей, энциклопедий; выписывание основных терминов по теме, нахождение их объяснения в специальных словарях и энциклопедиях;
- составление конспекта, текста доклада (написание, защита реферата), при необходимости, плана ответа на основные вопросы семинара;
- составление схем, таблиц;
- посещение консультаций по дисциплине с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к семинару.

5. Подготовка к контрольным работам.

6. Самостоятельная проработка тем, не излагаемых на лекциях.

Написание конспекта.

7. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Работа с лекциями.**

С первого дня занятий необходимо активно работать с лекциями, что предполагает, во-первых, предварительное прочтение соответствующих глав учебника рекомендованного преподавателем, во-вторых, непременно конспектирование каждой лекции.

После окончания лекционного занятия следует провести дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать и проанализировать его, при этом необходимо расшифровать все имеющиеся сокращения и пробелы; выделить непонятные места с тем, чтобы в дальнейшем выяснить их при индивидуальной консультации у преподавателя; выписать в словарь и выучить все новые понятия и термины.

Необходимо запомнить, что именно лекции играют первостепенную роль при подготовке к зачету, так как в отличие от учебных пособий они, как правило, более детальны, иллюстрированы примерами и оперативны, позволяют эффективно оценить современную ситуацию, дать самую актуальную научную и нормативную информацию, позволяют ответить на



интересующие аудиторию в данный момент вопросы. В помощь студенту предлагаются лекции-презентации, которые можно предварительно распечатать и использовать в качестве рабочей тетради на занятии.

### **Методические указания к семинарским (практическим) занятиям**

На семинарских занятиях студенты под руководством преподавателя осваивают новые темы предложенной программы, систематизируют и закрепляют свои знания по конкретным вопросам, а также приобретают определенные навыки самостоятельного изучения вопросов указанной проблематики.

Цель практических занятий - углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

Выполнение практических работ направлено на закрепление полученных в ходе изучения тем знаний и реализацию выполнения требований к уровню подготовки студентов, использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

Практические занятия существенно повышают качество знаний, их глубину, конкретность, оперативность, значительно усиливают интерес к изучению дисциплины, помогают обучающимся полнее осознать ее практическую значимость.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В целях подготовленности аудиторий к проведению занятий по настоящей учебной дисциплине требуются стандартно оборудованные лекционные аудитории (доска, фломастеры, мел для доски) и компьютерные классы.

Аудиторное оборудование, в том числе специализированное компьютерное оборудование и программное обеспечение общего пользования, для аудиторных занятий по настоящей учебной дисциплине требуется в следующем составе:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников

	документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
Компьютерный класс кафедры нефтегазового дела и нефтехимии, Ауд. Е611а, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB R2016a – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;</li> <li>AutoCAD 2017 – автоматизированная САПР, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.</li> </ul>
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.

Требования к перечню и объёму расходных материалов стандартные.

В учебном процессе для инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости применяются специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых  
объектов»**

**Направление подготовки: 21.04.01 «Нефтегазовое дело»**

магистерская программа «Инновационные технологии в системах транспорта  
и хранения углеводородного сырья»

Форма подготовки очная/очно-заочная

**Владивосток,  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-18 недели	Подготовка к практическим работам, Ведение конспекта, работа с основной и дополнительной литературой	9 / 17	Проверка конспекта
2	8	Подготовка доклада, Подготовка к контрольной работе	9 / 17	Защита доклада, Проверка контрольной работы №1
3	16	Подготовка материалов к семинару, Подготовка к контрольной работе	9 / 17	Выступление на семинаре, Проверка контрольной работы №2
4	1-18	Подготовка к собеседованию (экзамену)	27 / 27	Экзамен
	Итого		54 / 78	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания рефератов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций и выполнение контрольных работ.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

Преподаватель дает каждому студенту задания, некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### Методические указания к подготовке доклада (сообщения) на практическом занятии и семинаре

Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

К основным этапам подготовки доклада следует отнести:

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.

3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
7. Выступление с докладом.
8. Обсуждение доклада.

Вступление должно содержать:

- название доклада;
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета или проблемы исследования;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- интересную для слушателей форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

### **Методические рекомендации по подготовке сообщения**

Регламент устного публичного выступления – не более 8-10 минут.

Работу по подготовке устного выступления можно разделить на два основных этапа: докоммуникативный этап (подготовка выступления) и коммуникативный этап (взаимодействие с аудиторией).

Работа по подготовке устного выступления начинается с четкого формулирования темы, определения целей и задач. Тема выступления не должна быть перегруженной, охват большого количества вопросов приведет к их беглому перечислению, к декларативности вместо глубокого анализа.

Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Вступление включает в себя представление автора (ов) (фамилия, имя отчество, учебную группу, при необходимости – ФИО научного руководителя), название доклада, расшифровку подзаголовка с целью точного определения содержания выступления, четкое определение стержневой идеи. Стержневая идея проекта понимается как основной тезис, ключевое положение. Стержневая идея дает возможность задать определенную тональность выступлению. Сформулировать основной тезис означает ответить на вопрос, зачем говорить (цель) и о чем говорить (средства достижения цели).

Результатом вступления должны быть заинтересованность слушателей, внимание и расположенность к презентатору и будущей теме.

К аргументации в пользу стержневой идеи проекта можно привлекать фото-, видеоматериалы, аудиозаписи, фактологический материал. Цифровые данные для облегчения восприятия лучше демонстрировать посредством таблиц и графиков, а не злоупотреблять их зачитыванием. Лучше всего, когда в устном выступлении количество цифрового материала ограничено, на него лучше ссылаться, а не приводить полностью, так как обилие цифр скорее утомляет слушателей, нежели вызывает интерес.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

Если использование специальных терминов и слов, которые часть аудитории может не понять, необходимо, то постарайтесь дать краткую характеристику каждому из них, когда употребляете их в процессе презентации впервые.

В заключении необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи (идей) выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом.

При подготовке к выступлению необходимо выбрать способ выступления: устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды) или чтение подготовленного текста. Отметим, однако, что чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;

- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

### **Примерная тематика докладов и презентаций**

1. Диагностирование буровых установок
2. Диагностирование линейной части стальных нефтепроводов.
3. Диагностирование арматуры на линейной части магистральных нефтепроводов.
4. Диагностирование сосудов, работающих под давлением
5. Диагностирование аппаратов, работающих под давлением
6. Диагностирование установок для ремонта скважин
7. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для сырой нефти.
8. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров нефтепродуктов
9. Диагностирование насосного оборудования
10. Диагностирование компрессорного оборудования
11. Диагностирование линейной части стальных газопроводов.
12. Диагностирование арматуры на линейной части магистральных газопроводов.
13. Диагностирование оборудования газорегулирующей станции.
14. Диагностирование оборудования и конструкций насосного цеха.
15. Диагностирование оборудования и конструкций компрессорного цеха.

### **Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций)**

100-86 баллов	-	Выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.
85-76 баллов	-	Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

	Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.
75-61 баллов	Студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы

### **Примерный перечень вопросов к семинару «Причины образования вмятин и гофр на газопроводах»**

1. Статические нагрузки на магистральных газопроводах
2. Динамические нагрузки на магистральных газопроводах
3. Несоответствие профиля дна проекту при укладке МГ
4. Падение крупных обломков при укладке грунта на трубопровод
5. Чрезмерные изгибы напряжения в плети газопровода при ее подъеме трубоукладчиками
6. Опускание плети в траншею с ударом о выступающие участки дна в траншеи
7. Потери устойчивости МГ в слабонесущих грунтах при эксплуатации
8. Сейсмические воздействия и смещение массивов грунта в зонах активных тектонических разломов

### **Критерии оценки презентации доклада**

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация	Представляемая информация не	Представляемая информация не	Представляемая информация



	логически не связана. Не использованы профессиональные термины	систематизирована и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### Методические указания к выполнению контрольной работы

Целью выполнения контрольных заданий является: закрепление теоретических знаний, полученных на практических занятиях, самостоятельное приобретение и углубление студентами знаний в области сбора и подготовки нефти и газа, развитие навыков и умений пользования нормативно-технической документацией, справочной и другой литературой.

Кроме того, контрольная работа является одним из видов контроля качества знаний студентов, изучающих данную дисциплину.

На каждую контрольную работу преподаватель предоставляет краткую письменную рецензию, в которой указываются разделы дисциплины освоенной в достаточной или не достаточной степени. Дается общая оценка «зачтена» или «не зачтена». Если работа не зачтена, необходимо пройти тест еще раз. Повторная проверка осуществляется, как правило, тем же преподавателем, который проводил его в первый раз.

Студенты, не выполнившие контрольные работы или не получившие зачета по ним, к итоговому зачету по дисциплине не допускаются.

В процессе написания контрольных работ студенту не разрешается пользоваться конспектами лекций, за исключением конспектов практических работ, запоминающими устройствами, телефонами или другим электронным оборудованием.

Время, отведенное на решение задач и ответов на вопросы ограничено – не более 60 минут. Решение задач и формирование ответов на вопросы контрольной работы осуществляется индивидуально каждым студентом, оформляется на отдельных листах с указанием фамилии, имени, отчества студента, номера его учебной группы, даты проведения контрольной работы. Дополнительно указывается первично или повторно проводится данная работа.

### **Примерные вопросы контрольной работы № 1**

1. Показатели уровня надежности магистральных газопроводов.
2. Характеристика проблемных участков магистральных газопроводов.
3. Дополнительные диагностические исследования на участках магистральных газопроводов.
4. Перечислить этапы технологии проведения внутритрубной дефектоскопии
5. Порядок выполнения внутритрубного обследования на магистральном газопроводе.
6. Что позволяют обнаруживать внутритрубные магнитные дефектоскопы.
7. Что позволяют обнаруживать внутритрубные ультразвуковые дефектоскопы.
8. Типовые случаи формирования дефектов на участках магистральных газопроводов для оценки напряженно-деформированного состояния трубопроводов.
9. Классификация дефектов по технологическому признаку.
10. Задача № 1.1. Определить работоспособность участка магистрального газопровода, имеющего дефекты формы поперечного сечения овализации. Наружный диаметр газопровода – 1420 мм, номинальная толщина стенки – 15,7 мм, нормативное сопротивление растяжению (сжатию) металла (предел текучести)- 441,0 Мпа, рабочее давление в газопроводе – 7,4 Мпа, категория участка –Ш.

### **Примерные вопросы контрольной работы № 2**

1. Приведите современные методы технического диагностирования трубопроводов.
2. Этапы работ при выполнении комплексного технического диагностирования трубопроводов.
3. Сведения необходимые для проведения технической диагностики на этапе анализа технической документации.
4. Задачи, включаемые в план обследования трубопровода.
5. Работы, включенные в контроль защитного антикоррозионного покрытия.

6. Работы, включенные в контроль состояния основного металла.
7. Работы, включенные в контроль кольцевых сварных соединений трубопроводов
8. Условия, при которых необходимо проведение дополнительных исследований в рамках программы мониторинга
9. Виды расчетов по определению остаточного ресурса магистрального нефтепровода.
10. Задача 2.1. По результатам технического диагностирования магистрального нефтепровода с наружным диаметром 273 мм, номинальной толщиной стенки 10 мм и рабочим давлением 10,0 МПа требуется рассчитать остаточный ресурс трубопровода с вероятностью прогноза 95%. Принимается линейная модель износа, т.е.  $m=1$ .  
Трубопровод смонтирован из труб по ГЦСТ 8731, из стали 20, по ГОСТ 1050. Трубопровод находится в эксплуатации 1990 г. Механические свойства стали трубы, определенные через твердость, имеют значения не ниже требований ГОСТ 8731.

Критерии оценки контрольных работ по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов»

Оценка «отлично» (16-20 баллов) – работа выполнена в полном объеме, ответы на вопросы верные, краткие, алгоритм решения задачи и ответ верен.

Оценка «хорошо» (12-15 баллов) – работа выполнена в основном правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя, алгоритм решения задачи и ответ верен.

Оценка «удовлетворительно» (8-11 баллов) – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки, алгоритм решения задачи верен, ответ не точен.

Оценка «неудовлетворительно» (7 баллов и менее) – допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

В случае участия дисциплины «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» в рейтинге, контрольная работа рассматривается в качестве контрольного мероприятия по данной дисциплине.

### **Методические указания по составлению конспекта**

Конспектом называется краткая схематическая запись основного содержания изучаемой работы, прослушанной лекции. В конспекте выделяется самое основное, существенное.

Основные требования к конспекту - краткость, четкость формулировок, обобщение важнейших теоретических положений.

Составление конспекта требует вдумчивости, достаточно больших затрат времени и усилий. Затраченное время и усилия окупаются тем, что конспект позволяет глубоко понять и прочно усвоить изучаемый материал, выработать навыки правильного изложения важнейший теоретический и практический вопросов в письменной форме, умение четко формулировать вопросы и ясно излагать своими словами.

Конспект бывает текстуальным и тематическим. Текстуальный конспект посвящен определенному произведению. В нем сохраняется логика и структура изучаемого текста, запись ведется в соответствии с расположением материала в изучаемой работе.

Тематический конспект посвящен конкретной теме и, следовательно, нескольким произведениям. В тематическом конспекте за основу берется не план работы, а содержание изучаемой темы, проблемы.

Технология работы: Конспект составляется в два этапа:

- На первом этапе нужно прочитать текст и сделать отметки в тетради или на полях, если это ваша работа. Так происходит выделение наиболее важных мыслей, содержащихся в работе.
- На втором этапе нужно, опираясь на сделанные пометки, кратко своими словами записать содержание ранее прочитанного.
- При составлении конспекта желательно использование логических схем, делающих наглядным ход мысли конспектируемого автора.

Наиболее важные положения изучаемой работы (определения, выводы) желательно записать в форме точных цитат (цитаты заключаются в кавычки, указываются страницы источника). Конспект может включать тезисы (сжатое изложение основной мыслей и положений прочитанного материала, имеющий утвердительный недискуссионный характер), краткие записи положений и выводов, доказательств, фактического материала, выписки, дословные цитаты, примеры, цифровой материал, таблицы, схемы, взятые из конспектируемого источника. Наиболее значимые места в конспекте можно выделять подчеркиванием, маркерами, замечаниями на полях.

### **Критерии оценки конспекта**

Конспект засчитывается студенту при соответствии более 50% приведенных ниже критериев.

Конспект не засчитывается студенту при соответствии менее 50% приведенных ниже критериев:

- объем и содержательность конспекта, соответствие плану;

- наличие основных схем процессов промышленной подготовки нефти и газа;
- наличие расчетных алгоритмов с описанием формул и их составляющих;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- графическое выделение особо значимой информации;
- сдача конспекта в срок.

### **Критерии оценки самостоятельной работы студентов:**

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой,

знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, допустившему погрешности в ответе, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, который не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых**  
**объектов»**  
**Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело**  
магистерская программа «Инновационные технологии в системах транспорта  
и хранения углеводородного сырья»  
**Форма подготовки очная/очно/заочная**

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине  
«Методология технической диагностики нефтегазовых объектов»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
<b>ОПК-7</b> готовность к использованию российских инженерных и научных традиций в области нефти и газа	знает (пороговый уровень)	российские инженерные и научные традиции в нефтегазовой отрасли	Знание историю и традиции в инженерной и научной среде в нефтегазовой отрасли; знает ведущие научно-исследовательские и проектные организации отрасли	способность перечислить основные вехи развития науки и техники в нефтегазовой отрасли; способность выделит ведущие научные школы в нефтегазовой отрасли, выдающихся ученых и инженеров
	умеет (продвинутый уровень)	организовать работу временного научного коллектива	Умение использовать методы проектной деятельности при формировании временного научного коллектива	Способность определить задачу для временного научного коллектива, способность возглавить студенческий научный коллектив
	владеет (высокий уровень)	эффективными технологиями решения профессиональных проблем в нефтегазовой отрасли	Владение современными приемами организации научной работы на предприятии	Способность использовать свои навыки в научной работе для участия в конференциях молодых специалистов на производстве
<b>ПК-2</b> способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	методику проведения научных исследований	Знание основ научных исследований, методик, оборудования и технологий применяемых при выполнении научных работ	Способность различать отдельные виды научных исследований, включая обследования объектов, натурные исследования, экспериментальные работы, моделирование, программное обеспечение.
	умеет (продвинутый уровень)	организовывать и	Умение проводить	Способность выполнять



	тый уровень)	проводить экспериментальные исследования; проводить анализ полученных научных результатов	экспериментальные исследования, Умение проводить анализ полученных результатов	отдельные виды научных исследований, включая обследования объектов, натурные исследования, экспериментальные работы, моделирование, программное обеспечение.
	владеет (высокий уровень)	методами и способами проведения научных исследований на объектах нефтегазовой отрасли	Владение методикой проведения научных исследований для объектов нефтегазовой отрасли.	способность применять навыки проведения научных исследований при освоении новой технологии и техники на объектах нефтегазовой отрасли
<b>ПК- 3</b> способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	знает (пороговый уровень)	основное и вспомогательное оборудование, эксплуатируемое при сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Знание технологических процессов и типовых схем транспорта и хранения углеводородного сырья	способность перечислить оборудование и системы транспорта и хранения углеводородного сырья; способность объяснить принцип работы оборудования и систем
	умеет (продвинутый уровень)	проводить анализ причин возникновения дефектов и отказов оборудования на объектах нефтегазового комплекса, проводить мониторинг объектов и оборудования в соответствии требованиями проектных и нормативных документов, проводить выбор метода диагностики и последующего ремонта оборудования	Умение работать с технологическими схемами и нормативно-справочной документацией в области транспорта и хранения углеводородного сырья	способность выбирать наиболее рациональную транспорта и хранения углеводородного сырья; способность проанализировать возможные направления диагностики и мониторинга систем и оборудования
	владеет	приемами критически	Владение	способность

	(высокий уровень)	оценивать полученные данные и делать выводы по результатам проведенных исследований	инструментарием оценки параметров систем транспорта и хранения углеводородного сырья	осуществлять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, доказать их эффективность при мониторинге и диагностики объектов нефтегазовой отрасли.
<b>ПК- 4</b> способность использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	знает (пороговый уровень)	типовое технологическое оборудование, используемое при проведении мониторинга и диагностики оборудования на объектах в нефтегазовой отрасли	Знание общих сведений о профессиональных программных комплексах в области математического моделирования	Способность различать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов с учетом специфики нефтегазовой отрасли
	умеет (продвинутый уровень)	подготавливать задания на выполнение отдельных видов неразрушающего контроля; разрабатывать технологические карты на проведение диагностики на отдельные виды работ;	Умение использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов при проведении мониторинга и технической диагностики	Способность осуществлять решение типовых задач с применением профессиональных программных комплексов в области математического моделирования
	владеет (высокий уровень)	приемами использования профессиональных программных комплексов в области математического моделирования технологических	Владеет методикой формирования алгоритма проведения мониторинга и	Способность осуществлять решение оригинальных задач с применением профессиональных

		процессов и объектов в нефтегазовой отрасли	диагностических работ в зависимости от специфики объекта и условий выполнения работ.	программных комплексов в области математического моделирования для объектов нефтегазового комплекса
--	--	---	--	---

### Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1-3	ОПК-7 ПК-2 ПК-3 ПК-4	знает (все) умеет (все) владеет (все)	Доклад (УО-3), Контрольная работа (ПР-2), Конспект (ПР-7)	Собеседование (УО-1): Вопросы 1- 11
2	Раздел 4-7	ОПК-7 ПК-2 ПК-3 ПК-4	знает (все) умеет (все) владеет (все)		

### Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В случае участия дисциплины «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» в рейтинге, текущая аттестация проводится в форме следующих контрольных мероприятий:

Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Объекты оценивания
Посещение всех видов занятий	контроль посещаемости	посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине, активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий
Конспект	конспект лекций	результаты самостоятельной работы
Презентация	подготовка и защита презентаций	
Контрольная работа	Проверка результатов контрольной	степень усвоения теоретических знаний и практических навыков; результаты самостоятельной работы

	работы	
--	--------	--

### Шкала соответствия рейтинга по дисциплине и оценок

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
От 85% до 100%	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
От 70% до 84%	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
От 51% до 69%	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Менее 50%	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Оценочные средства для текущей аттестации

Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам дисциплины 1-65
УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой	Темы докладов, сообщений

		публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	
ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Разделы 1-7 дисциплины

### **Примерная тематика докладов и презентаций**

1. Диагностирование буровых установок
2. Диагностирование линейной части стальных нефтепроводов.
3. Диагностирование арматуры на линейной части магистральных нефтепроводов.
4. Диагностирование сосудов, работающих под давлением
5. Диагностирование аппаратов, работающих под давлением
6. Диагностирование установок для ремонта скважин
7. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для сырой нефти.
8. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров нефтепродуктов
9. Диагностирование насосного оборудования
10. Диагностирование компрессорного оборудования
11. Диагностирование линейной части стальных газопроводов.
12. Диагностирование арматуры на линейной части магистральных газопроводов.
13. Диагностирование оборудования газорегулирующей станции.
14. Диагностирование оборудования и конструкций насосного цеха.
15. Диагностирование оборудования и конструкций компрессорного цеха.

### **Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций)**

100-86 баллов	Выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена
---------------	---

	правильно.
85-76 баллов	- Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.
75-61 баллов	Студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов проведения технического контроля и технической диагностики; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы

### **Примерный перечень вопросов к семинару «Причины образования вмятин и гофр на газопроводах»**

1. Статические нагрузки на магистральных газопроводах
2. Динамические нагрузки на магистральных газопроводах
3. Несоответствие профиля дна проекту при укладке МГ
4. Падение крупных обломков при укладке грунта на трубопровод
5. Чрезмерные изгибы напряжения в плети газопровода при подъеме трубоукладчиками
6. Опускание плети в траншею с ударом о выступающие участки дна в траншеи
7. Потери устойчивости МГ в слабонесущих грунтах при эксплуатации
8. Сейсмические воздействия и смещение массивов грунта в зонах активных тектонических разломов

### **Критерии оценки презентации доклада**

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют	Проблема не раскрыта полностью.	Проблема раскрыта. Проведен	Проблема раскрыта полностью.

	выводы	Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### Примерные вопросы контрольной работы № 1

1. Показатели уровня надежности магистральных газопроводов.
2. Характеристика проблемных участков магистральных газопроводов.
3. Дополнительные диагностические исследования на участках магистральных газопроводов.
4. Перечислить этапы технологии проведения внутритрубной дефектоскопии
5. Порядок выполнения внутритрубного обследования на магистральном газопроводе.
6. Что позволяют обнаруживать внутритрубные магнитные дефектоскопы.
7. Что позволяют обнаруживать внутритрубные ультразвуковые дефектоскопы.

8. Типовые случаи формирования дефектов на участках магистральных газопроводов для оценки напряженно-деформированного состояния трубопроводов.

9. Классификация дефектов по технологическому признаку.

10. Задача № 1.1. Определить работоспособность участка магистрального газопровода, имеющего дефекты формы поперечного сечения овализации. Наружный диаметр газопровода – 1420 мм, номинальная толщина стенки – 15,7 мм, нормативное сопротивление растяжению (сжатию) металла (предел текучести) – 441,0 Мпа, рабочее давление в газопроводе – 7,4 Мпа, категория участка – III.

### **Примерные вопросы контрольной работы № 2**

1. Приведите современные методы технического диагностирования трубопроводов.

2. Этапы работ при выполнении комплексного технического диагностирования трубопроводов.

3. Сведения необходимые для проведения технической диагностики на этапе анализа технической документации.

4. Задачи, включаемые в план обследования трубопровода.

5. Работы, включенные в контроль защитного антикоррозионного покрытия.

6. Работы, включенные в контроль состояния основного металла.

7. Работы, включенные в контроль кольцевых сварных соединений трубопроводов

8. Условия, при которых необходимо проведение дополнительных исследований в рамках программы мониторинга

9. Виды расчетов по определению остаточного ресурса магистрального нефтепровода.

10. Задача 2.1. По результатам технического диагностирования магистрального нефтепровода с наружным диаметром 273 мм, номинальной толщиной стенки 10 мм и рабочим давлением 10,0 МПа требуется рассчитать остаточный ресурс трубопровода с вероятностью прогноза 95%. Принимается линейная модель износа, т.е.  $m = 1$ .

Трубопровод смонтирован из труб по ГЦСТ 8731, из стали 20, по ГОСТ 1050. Трубопровод находится в эксплуатации 1990 г. Механические свойства стали трубы, определенные через твердость, имеют значения не ниже требований ГОСТ 8731.



## **Критерии оценки контрольных работ по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов»**

Оценка «отлично» (16-20 баллов) – работа выполнена в полном объеме, ответы на вопросы верные, краткие, алгоритм решения задачи и ответ верен.

Оценка «хорошо» (12-15 баллов) – работа выполнена в основном правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя, алгоритм решения задачи и ответ верен.

Оценка «удовлетворительно» (8-11 баллов) – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки, алгоритм решения задачи верен, ответ не точен.

Оценка «неудовлетворительно» (7 баллов и менее) – допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

В случае участия дисциплины «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» в рейтинге, контрольная работа рассматривается в качестве контрольного мероприятия по данной дисциплине.

### **Критерии оценки конспекта**

Конспект засчитывается студенту при соответствии более 50% приведенных ниже критериев.

Конспект не засчитывается студенту при соответствии менее 50% приведенных ниже критериев:

- объем и содержательность конспекта, соответствие плану;
- наличие основных понятий, методов и технологий диагностики магистральных газонефтепроводов;
- наличие расчетных алгоритмов с описанием формул и их составляющих;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- графическое выделение особо значимой информации;
- сдача конспекта в срок.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология технической диагностики нефтегазовых объектов» проводится в виде экзамена в форме устных ответов на собеседовании.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**  
**Вопросы к экзамену по дисциплине «Методология технической**  
**диагностики нефтегазовых объектов»**

1. Постановка диагностических работ на газотранспортной системе.
2. Принципиальная схема комплексной диагностики газопроводов.
3. Основные принципы диагностирования МГ.
4. Ранняя и штатная диагностика магистральных газопроводов.
5. Техничко-экономическая оценка диагностики газопроводов.
6. Технологии внутритрубной дефектоскопии газопроводов.
7. Методология проведения наружной диагностики газопроводов.
8. Внутритрубная диагностика сложных участков газопроводов.
9. Геотехническая диагностика газопроводов.
10. Обследование подводных переходов магистральных газопроводов.
11. Продление срока службы магистральных газопроводов.
12. Задачи по диагностированию оборудования на НПС.
13. Анализ условий эксплуатации оборудования и систем нефтегазового комплекса.
14. Естественные факторы, оказывающие разрушающее воздействие на элементы оборудования.
15. Субъективные факторы, способствующие ускоренному выходу из строя отдельных деталей и узлов.
16. Признаки дефектов, методы и средства.
17. Заключение о причине возникновения и месторасположения дефекта.
18. Показатели надежности оборудования.
19. Термины и определения основных понятий в области технического диагностирования и контроля технического состояния объектов.
20. Структура технической диагностики.
21. Теория распознавания.
22. Теория контролепригодности.
23. Алгоритмы диагностирования.
24. Тестовое и функциональное диагностирование.
25. Параметрические и физические методы диагностирования.
26. Задачи по анализу функционирования объекта с учетом изменений его параметров при различных режимах и условиях эксплуатации.
27. Задачи функционирования автоматизированной системы диагностики.

28. Методы обнаружения основных неисправностей оборудования НПС.
29. Факторы надежности и экономичности эксплуатации нефтеперекачивающих станций.
30. Вероятность отказов.
31. Интенсивность отказов.
32. Структура технического обслуживания и ремонта (ТОР), базирующая на фактическом техническом состоянии оборудования.
33. Структурные схемы для организации непрерывного автоматического контроля технического состояния оборудования.
34. Укрупненная схема функционирования системы на базе диагностики, обеспечивающая эксплуатацию НПС без постоянного присутствия эксплуатационного персонала.
35. Стратегия технического обслуживания, ориентированная на состояние машины.
36. График затрат на ремонт или техобслуживание объекта при эксплуатации.
37. Методы диагностирования нефтегазового оборудования.
38. Системный подход к определению необходимости диагностики.
39. Вибрационная диагностика в процессах пуска и остановки роторов.
40. Балансировка роторов в собственных подшипниках.
41. Основные причины появления дебаланса в роторных машинах.
42. Дефекты в роторных машинах.
43. Диагностические признаки дебаланса.
44. Статическая, моментная и динамические балансировки роторных машин.
45. Критерии и нормы балансировки.
46. Принцип и процедура динамической балансировки роторов.
47. Нефтяной насос как объект диагностирования.
48. Измерение колебаний машин
49. Признаки неисправностей крепления агрегатов на фундаменте.
50. Неисправности электромагнитного происхождения.
51. Неисправности механического и гидродинамического происхождения.
52. Диагностирование насосных агрегатов по общему уровню вибрации.
53. Метод технического диагностирования по эксплуатационным параметрам.
54. Этапы проведения технического диагностирования насосных агрегатов.

55. Сбор и статистическая обработка параметров для получения базовых и фактических характеристик насосных агрегатов.
56. Пересчет усредненных параметров насоса при изменении вязкости нефти, частоты вращения ротора и наружного диаметра рабочего колеса.
57. Получение базовых характеристик насосного агрегата.
58. Основной показатель, определяющий вывод насосного агрегата в ремонт.
59. Снижение относительного КПД.
60. Изменение относительного напора.
61. Определение прогнозируемых значений параметров насосного агрегата.
62. Остаточное время до выхода насосного агрегата в ремонт.
63. Анализ условий эксплуатации электроустановок.
64. Причины нарушения режимов работы электродвигателей.
65. Надежность элементов электродвигателей.

### **Критерии оценки ответов на вопросы к зачету**

<p>Оценка «отлично» / зачтено</p>	<p>выставляется студенту, если: он показывает прочные знания основных методик технической диагностики систем и оборудования нефтегазовой отрасли, его ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; он владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; демонстрирует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; демонстрирует умение приводить примеры современных проблем изучаемой области, умеет анализировать современное состояние технологического контроля и диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли, свободно справляется с вопросами и задачами</p>
<p>Оценка «хорошо» / зачтено</p>	<p>выставляется студенту, если: он обнаруживает прочные знания основных процессов технологического контроля и диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; он владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры;</p>

	<p>свободно владеет монологической речью, демонстрирует логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» / зачтено</p>	<p>выставляется студенту, если он демонстрирует ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов технологического контроля и диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории; он слабо владеет навыками анализа явлений, процессов, обладает недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; отличается недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами при проведении технического контроля и технической диагностики.</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</p>	<p>выставляется студенту за ответ обнаруживающий незнание процессов технологического контроля и диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; отличающийся неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.</p>