



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП 21.03.01
Нефтегазовое дело

(подпись)
«25» июня 2019г.

Никитина А.В.
(Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Нефтегазового дела и нефтехимии
(название кафедры)

(подпись)
«25» июня 2019г.

Гульков А.Н.
(Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика трубопроводов и оборудования

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки»
Форма подготовки: очная

Курс «3», семестр- «5»
лекции – «36/18» час.
практические занятия – «18/6» час.
лабораторные работы – «18/-» час.
в том числе с использованием МАО – лекц. «18»/практ. « 6 »./лаб. «-» час.
всего часов аудиторной нагрузки - «72» час.
в том числе с использованием МАО – «24» час.
самостоятельная работа – «72» час.
в том числе на подготовку к экзамену – «45» час.
контрольные работы (количество) – «-»
курсовая работа / курсовой проект «-/-» семестр / курс
зачет - «-» семестр/курс
экзамен - «5» семестр /курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 21.03.01 **Нефтегазовое дело** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.02.2018 №96.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Нефтегазового дела и нефтехимии, протокол от 24.06.2019 № 11..

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Гульков А.Н.
Составитель: к.т.н., доц. Куличков С.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры Нефтегазового дела и нефтехимии

Протокол от «21» января 2020 г. № 4. Изменений нет.

Зав.кафедрой



Гульков А.Н.

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Гульков

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИАГНОСТИКА ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ»

Учебная дисциплина «Диагностика трубопроводов и оборудования» реализуется в рамках направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана и является дисциплиной по выбору. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 час. Учебным планом предусмотрено 36 час. лекций, 18 час. лабораторных работ, 18 час. практических работ, 72 час. самостоятельной работы. Форма контроля – экзамен, 3 курс, 5 семестр.

Данная дисциплина логически связана с другими дисциплинами образовательной программы, такими как: «Сооружение и ремонт нефтегазопроводов и хранилищ», «Магистральные трубопроводы».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний современных средств технической диагностики, используемой на объектах трубопроводного транспорта нефтегазового производства, а также практических навыков диагностирования технического состояния оборудования.

Задачи дисциплины:

1. Формирование у студента четких и целостных представлений о задачах и методах диагностирования оборудования и систем нефтегазовой отрасли. Что выражается в умении корректного выбора методики при проведении диагностических работ.
2. Формирование у студента целостных представлений об основных положениях диагностирования оборудования и систем нефтегазовой отрасли. Что выражается в знании требований и рекомендаций руководящих отраслевых документов в области технической диагностики.
3. Формирование у студента системного подхода к определению необходимости диагностирования.
4. Формирование у студента четких и целостных представлений об особенностях диагностики типового технологического оборудования нефтегазовой отрасли.

Для успешного изучения дисциплины «Диагностика трубопроводов и оборудования» у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих предварительных компетенций:

способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;

способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в

требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2. - Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	знает	Основные методы неразрушающего контроля фактического состояния оборудования Основные устройства и приборы, используемые для проведения диагностических работ
	умеет	Обоснованно выбирать технические и технологические решения по измерению и контролю параметров технологического оборудования (вибродиагностические комплексы) Разработать программу диагностики конкретного технологического оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием конкретного измерительного оборудования Выбирать оптимальные схемы технических обследований оборудования и алгоритмы проведения технической диагностики.
	владеет	Навыками обоснованного выбора технических и технологических решений по измерению и контролю параметров технологического оборудования Навыками организации диагностических работ на объектах трубопроводного транспорта нефтегазовой отрасли
ПК-4. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает	Особенности диагностирования типового технологического оборудования
	Умеет	Проводить оценку эффективности технического обслуживания оборудования объектов нефтегазового комплекса по его фактическому состоянию
	Владеет	Системным подходом к определению необходимости диагностирования оборудования нефтегазовых объектов, а также приемами проведения технического обследования и технической диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Диагностика трубопроводов и оборудования» применяются следующие методы интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций, лекция-визуализация, семинар – круглый стол.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ 36 /18 ЧАСОВ)

Раздел I. Место технической диагностики в нефтегазовой отрасли (6 / 3 часов).

Тема 1.1. Введение. Цель и задачи технической диагностики (2 / 1 часа).

Основные понятия и термины, цели проведения технической диагностики, обязанности и ответственности участвующих сторон.

Тема 1.2. Виды дефектов. Качество и надежность технологического оборудования объектов нефтегазового комплекса (2 /1 часа)

Классификация дефектов. Надежность и ее показатели. Формулы для расчета статистической оценки показателя надежности. Количественные методы диагностики сложных систем.

Тема 1.3. Восстановление работоспособности оборудования (2 / 1 часа)

Паспорт оборудования. Моральный износ оборудования. Виды ремонта. Виды технического состояния технологического оборудования. Техническое обслуживание и ремонт сложных систем.

Раздел II. Системы технического диагностирования (4 / 0,5 часов).

Тема 2.1. Системы технической диагностики (2 / 1 часа).

Типовая программа диагностики. Средства контроля. Исполнители контроля. Методика контроля.

Тема 2.2. Виды неразрушающего контроля (2 /1 часа) (лекция-визуализация)

Классификация видов неразрушающего контроля. Основы технической диагностики линейной части магистральных трубопроводов

Раздел III. Вибрационная диагностика (6 / 3 часов).

Тема 3.1. Методы вибрационной диагностики (2 /1 часа).

Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Основы параметрической и вибрационной диагностики. Средства контроля и обработки вибросигналов.

Тема 3.2. Виброактивность механизмов и оборудования (2 / 1 часа) (в том числе с использованием МАО 2 часа, лекция-визуализация)

Виброактивность роторов, подшипников, зубчатых передач и трубопроводов и их диагностика. Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.

Тема 3.3. Модели диагностических сигналов (2 / 1 часа) (в том числе с использованием МАО 2 часа, лекция-визуализация)

Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации.

Раздел IV. Методы неразрушающего контроля (10 / 5 часов)

Тема 4.1. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль (2/1 часа)

Классификация оптических методов контроля. Особенности визуального контроля. Визуально-оптический и измерительный контроль.

Тема 4.2. Капиллярный контроль. Течеискание (2 /1часа) (в том числе с использованием МАО 2 часа, анализ конкретных ситуаций)

Физическая сущность капиллярного контроля. Классификация и особенности капиллярного контроля. Технология капиллярного контроля. Термины и определения течеискания. Количественная оценка течей. Способы контроля и средства течеискания. Методы течеискания.

Тема 4.3. Радиационный контроль. Магнитный неразрушающий контроль (2/1 часа) (в том числе с использованием МАО 2 часа, анализ конкретных ситуаций)

Источники ионизирующего излучения. Контроль прошедшим излучением. Радиографический контроль сварных соединений. Магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные преобразователи. Магнитная дефектоскопия, магнитопорошковый метод. Дефектоскопия стальных канатов. Метод магнитной памяти. Магнитная структуроскопия.

Тема 4.4. Вихретоковый, электрический и тепловой виды контроля (2/1 часа).

Вихретоковый вид контроля. Электрический вид контроля. Тепловой вид контроля

Тема 4.5. Ультразвуковой неразрушающий контроль. Акустико-эмиссионный метод (2/1 часа).

Акустические колебания и волны. Затухание ультразвука. Трансформация ультразвуковых волн. Способы получения и ввода ультразвуковых колебаний. Конструкция пьезопреобразователей. Аппаратура, методы и технология ультразвукового контроля. Источники

акустической эмиссии. Виды сигналов АЭ. Оценка результатов АЭ контроля. Аппаратура АЭ контроля. Порядок проведения и область применения АЭ контроля

Раздел V. Остаточный ресурс оборудования (2 часа)

Тема 5.1. Оценка остаточного ресурса оборудования (2 часа) (в том числе с использованием MAO 2 часа, лекция-визуализация)

Методология оценки остаточного ресурса. Оценка ресурса приповерхностном разрушении. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии, по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением», по коэргитивной силе, по состоянию изоляции.

Раздел VI. Особенности диагностирования типового технологического оборудования (8 / 4 час.)

Тема 6.1. Диагностирование буровых установок (1 / 0,5 час) (в том числе с использованием MAO 1 час, анализ конкретных ситуаций)

Общие сведения о буровых установках. Отказы и дефекты механизмов и оборудования на буровых установках. Методика проведения технической диагностики комплекса «Буровая установка». Диагностическое оборудование. Алгоритм и схема проведения диагностических работ. Расчетные параметры. Обоснование продления ресурса.

Тема 6.2. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры (2 / 1 часа) (в том числе с использованием MAO 2 часа, анализ конкретных ситуаций)

Общие сведения о магистральных трубопроводах. Отказы и дефекты механизмов и оборудования на магистральных трубопроводах. Методика проведения технической диагностики комплекса «Линейная часть магистрального трубопровода». Диагностическое оборудование. Алгоритм и схема проведения диагностических работ. Расчетные параметры. Обоснование продления ресурса.

Тема 6.3. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением (1/0,5 час) (в том числе с использованием MAO 1 час, анализ конкретных ситуаций)

Общие сведения о сосудах и аппаратах, работающих под давлением. Отказы и дефекты механизмов и оборудования. Методика проведения технической диагностики объектов «Сосуд, работающий под давлением». «Аппарат, работающий под давлением». Диагностическое оборудование.

Алгоритм и схема проведения диагностических работ. Расчетные параметры. Обоснование продления ресурса.

Тема 6.4. Диагностирование установок для ремонта скважин (1/0,5 час)

Общие сведения об установках для ремонта скважин. Отказы и дефекты механизмов и оборудования на установках. Методика проведения технической диагностики комплекса «Установка для ремонта скважины». Диагностическое оборудование. Алгоритм и схема проведения диагностических работ. Расчетные параметры. Обоснование продления ресурса.

Тема 6.5. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов (1/0,5 час)

Общие сведения о вертикальных цилиндрических. Отказы и дефекты механизмов и оборудования, самой конструкции. Методика проведения технической диагностики комплекса «Вертикальный цилиндрический резервуар». Диагностическое оборудование. Алгоритм и схема проведения диагностических работ. Расчетные параметры. Обоснование продления ресурса.

Тема 6.6. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования (2 /0,5 час) (в том числе с использованием МАО 2 часа, анализ конкретных ситуаций)

Общие сведения об оборудовании насосных и компрессорных станциях. Отказы и дефекты механизмов и оборудования насосных и компрессорных. Методика проведения технической диагностики насосных и компрессорных станций. Диагностическое оборудование. Алгоритм и схема проведения диагностических работ. Расчетные параметры. Обоснование продления ресурса.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 / 6 часов)

Занятие 1. Расчет вероятности отказа стенки газонефтепровода (2 / 0,5 часа)

По результатам расчетов определяется вероятность разрушения, потери устойчивости или чрезмерных деформаций, позволяющие оценить степень безотказности или вероятность отказа стенки магистральных нефтепровода и газопровода. Критерием отказа являются понятия резерва или запаса прочности. В случае невыполнения условия по сравнению с допускаемыми для данного класса сооружений полученных значений вероятностей выполняется анализ факторов которые повлияли на результаты производится регулирование параметров, характеристик и факторов. Разрабатываются практические рекомендации для снижения вероятности отказа.

Занятие 2. Методы контроля состояния изоляционного покрытия при эксплуатации магистральных газонефтепроводов (4 / 2 часа) (в том числе с использованием МАО 2 часа, семинар)

Выполняется анализ основных условий возникновения почвенной коррозии металлических подземных трубопроводов. Строится модель коррозионного микроэлемента. Сущность электрохимической коррозии представляется окислительными катодными реакциями и восстановительными реакциями в электролите. Делается вывод о необходимости комплексной защиты от коррозии, включая катодную поляризацию и анодную поляризацию.

Формируются расчетные схемы по определению потенциала «труба-земля» и среднего переходного сопротивления магистрального трубопровода при эксплуатации.

По собранным данным выполняются расчеты переходного сопротивления изоляции контролируемого участка определенной протяженности.

Занятие 3. Оценка малоциклового долговечности трубопровода по стадии зарождения трещин (2 / 0,5 часа)

Оценка малоциклового долговечности выполняется при наличии выявленных диагностикой нетрещиноподобных дефектов: вмятин, задиров, риск с учетом теоретических коэффициентов концентрации напряжений.

На основании исходных данных определяем число циклов перепада давления до зарождения трещины и долговечность стенки трубопровода.

Занятие 4. Расчет остаточного ресурса стенки нефтепровода по характеристикам циклической трещиностойкости (2 /0,5 часа)

Остаточный ресурс по характеристикам циклической трещиностойкости определяется при наличии установленных диагностикой острых трещиноподобных дефектов. Расчет остаточного ресурса определяется в соответствии нормативно-справочной литературой. По данным механических испытаний вычисляют параметры пластической деформации. Характеристики статической трещиностойкости определяют по результатам циклических испытаний. Остаточный ресурс определяют по времени роста трещины от допускаемой глубины до критической при максимальном рабочем давлении перекачки.

Занятие 5. Расчет параметров остаточного ресурса в условиях стресс-коррозии (2 /0,5 часа)

Для магистральных газопроводов с их особенностями режимами эксплуатации и напряженно- деформированного состояния представляют особый интерес два параметра остаточного ресурса: определение максимально-допустимой глубины стресс-коррозионного дефекта при данном рабочем давлении для планирования отбраковки участков труб с установленными максимальными глубинами дефектов и время безопасной работы с учетом фактической установленной скорости роста коррозионных трещин.

Занятие 6. Расчет остаточного ресурса трубопровода по минимальной вероятной толщине трубы (2/ 0,5 часа)

В соответствии с нормативно-справочной литературой определяется отбраковочная толщина стенки, оценивающая минимальную несущую способность стенки. Целью отбраковки является обследование дефектов, уменьшающих толщину стенки, классификация ее по размерам и взаимному расположению, установлению необходимости ремонта и определения вида ремонта.

Занятие 7. Вероятностный расчет остаточного ресурса трубопровода с учетом общего коррозионно-эрозионного износа стенки трубы (2 / 0,5 часа) (в том числе с использованием МАО 2 часа, семинар)

Методика разработана для расчета остаточного ресурса технологических и магистральных трубопроводов с использованием допускаемых напряжений для характеристики прочности стали.

При прогнозировании остаточного ресурса трубопровода по изменению толщины стенки и при постоянном значении расчетного сопротивления стали или допускаемых напряжений единственной характеристикой технического состояния является износ стенки.

Занятие 8. Расчет напряженно-деформированного состояния трубопроводов на криволинейных участках с учетом циклических воздействий (2 / 1 часа)

Проверка прочности и устойчивости подземных трубопроводов выполняется в соответствии с положениями СНиП 2.05.06-85. При этом продольные усилия следует определять с учетом продольных и поперечных перемещений трубопровода.

Характер и величина перемещения подземных трубопроводов зависят от свойств грунта, начального проектного очертания продольной оси, характера нагрузок и воздействий сложным образом.

Для проверки прочности криволинейного участка подземного трубопровода необходимо определить все нагрузки и воздействия, с учетом всех видов продольных деформаций грунта на различных стадиях напряженного состояния.

Лабораторные занятия (18 / 4 часов)

Аудитория Е611, L354

Лабораторная работа 1. Диагностирование трубопроводной арматуры (2 / 0,5 часа)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием буровых установок, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают диагностическое оборудование, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 2. Диагностирование линейной части стальных нефтепроводов (4 / 1 часа)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием линейной части магистральных нефтепроводов, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для мониторинга и диагностики магистральных нефтепроводов, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 3. Диагностирование линейной части стальных газопроводов (2 / 0,5 часа)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием магистральных газопроводов, на их основе разрабатываются алгоритм

проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для обследования магистральных газопроводов, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 4. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением (2 / 0,5 часа)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием сосудов и аппаратов, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для обследования, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 5. Диагностирование газоперекачивающих агрегатов (2 / 0,5 часа)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием скважин, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для обследования скважин, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 6. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов (2 / 0,5 часа)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием вертикальных цилиндрических резервуаров, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для обследования, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 7. Диагностирование насосного оборудования (2 / 0,2 час)

По предложенным схемам студенты знакомятся с насосным оборудованием, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для обследования, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

Лабораторная работа 8. Диагностирование компрессорного оборудования (2 /0,3 час)

По предложенным схемам студенты знакомятся с оборудованием компрессорных станций, на их основе разрабатываются алгоритм проведения технической диагностики, разрабатывают методику исследований, подбирают оборудование для обследования компрессорных агрегатов, выполняют проверочные расчеты, представляют список использованных источников, формируют материалы для бригадной презентации.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Диагностика трубопроводов и оборудования» 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.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Темы 1.1-1.3	ПК-2, ПК-4	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
2	Темы 2.1-2.2		Знает	ПР-2 (письменная работа)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
3	Темы 3.1-3.3		Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
4	Темы 4.1-4.5	Знает	ПР-2 (письменная работа)	Вопросы к экзамену	
		Умеет			
		Владеет			
5	Тема 5.1	Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену	
		Умеет			
		Владеет			
6	Темы 6.1-6.6	Знает	ПР-2 (письменная работа)	Вопросы к экзамену	
		Умеет			
		Владеет			

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков деятельности, 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.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Малкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64334> .
2. Слесаренко В.В., Гульков А.Н. Оборудование нефтеперекачивающих и компрессорных станций: учебное пособие. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 270 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416250&theme=FEFU>
3. 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>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. 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/WWMFrgfW9lR1CZmW0l%2BUZJfEo9Uk1uB7qMnSWfJTs%3D%3Brqd6Wu2g%2B1j4Tnkh%2BMWMIw%3D%3D%3BgqlSnYJ8S3/k9dRfDuoSi7gWQYxeWCHfwYy%2B%2BFdxR9yn/kx5dPXApulseQ6F4j/1qKmDdkTrMuuXbKDEIWBDS TUoalewdsjiojmBz62t0Tg%3D&id=chamo:790958>
2. Кормильцин Г.С. Диагностика и ремонт технологического оборудования / Г.С. Кормильцин, Р.А. Шубин – Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-т. – 2009. – 32 с. (<http://window.edu.ru/resource/312/68312/files/kormilcin-a.pdf>)
3. Основы технической диагностики: курс лекций: Учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 118 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005711-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/352239>
4. Эксплуатация насосно-силового оборудования на объектах трубопроводного транспорта: учебное пособие / Земенков Ю.Д., Богатенков Ю.В., Гульков А.Н. и др. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 456 с. Режим доступа: http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/12/1_5.pdf

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ogbus.ru/>
2. Библиотека для студентов нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://petroleum-diploma.narod.ru/library.html>
3. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с. Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/19416/>
4. «Трубопроводный транспорт нефти»/ежемесячный журнал ОАО «АК по транспорту нефти «ТРАНСНЕФТЬ», 2005-2016 гг. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:677366&theme=FEFU>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для успешного освоения дисциплины необходимо следующее программное обеспечение, установленное на ноутбуке:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Нефтегазовое дело, Ауд. Е611	<ul style="list-style-type: none">– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;– AutoCAD 2015 - система автоматизированного проектирования и черчения;
Компьютерный класс кафедры Нефтегазовое дело, Ауд. L354	<ul style="list-style-type: none">– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;– AutoCAD 2015 - система автоматизированного проектирования и черчения;

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Диагностика трубопроводов и оборудования» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические работы) и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий (собеседование, письменная работа, опрос).

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, т.к. она является важной формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям работа:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины;
- ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

Для успешного освоения дисциплины «Диагностика трубопроводов и оборудования» рекомендуется рационально планировать и организовывать время, отведенное для самостоятельной работы, а также и во время практических, лекционных занятий.

Особенностью рассматриваемого курса является изучение роли технической диагностики оборудования, поэтому студенту рекомендуется самостоятельно повторить и/или изучить вопросы, связанные с проблемами

надежности трубопроводных систем и оборудования, возможностях обслуживания и ремонта.

При изучении курса дисциплины рекомендуется пользоваться источниками, изданными не позднее 10 лет, т.к. оборудование, используемое на НПС не претерпевает существенных изменений, следует обратить внимание на внедряемые новые технологии.

Перед посещением и участием на практических работах рекомендуется ознакомиться с конспектом лекций, детально изучить рекомендованную литературу, подготовить вопросы для уточнения аспектов изучаемого раздела.

Для подготовки к экзамену необходимо систематизировать изученный материал, в зависимости от акцентов и особенностей профильной подготовки.

К вопросам, требующим особого внимания студента, определяющих связь между разрабатываемой темой ВКР и изучаемой дисциплиной, необходимо подойти с особым вниманием, детально проработать аспекты проблемы, при необходимости получить консультацию преподавателя.

VII. 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:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
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 видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

<p>Аудитория для проведения практических занятий</p>	<p>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 видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Аудитория для проведения лабораторных работ №1 L354, E611</p>	<p>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.</p>
<p>Аудитория для проведения лабораторных работ №2 L355</p>	<p>Толщиномер ультразвуковой Microrage II VX; Трассовый дефектоскоп АНПИ; Вихретоковый дефектоскоп ВД 3-71; Ультразвуковой толщиномер Olympus VDT 37 DL Plus; Газоанализатор Testo 350 XL</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>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.</p>

Требования к перечню и объему 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 «Диагностика трубопроводов и оборудования»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и
хранения нефти, газа и продуктов переработки»**

Форма подготовки очная

Владивосток

2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 учебные недели	Подготовка к собеседованию, выполнению лабораторных и практических работ с изучением обязательной и дополнительной литературы	10 часов	Проведение собеседования, практических и лабораторных работ
2	5-6 учебные недели	Подготовка к письменной работе	5 часов	Проведение письменной работы
3	6-10 учебные недели	Подготовка к собеседованию, выполнению лабораторных и практических работ с изучением обязательной и дополнительной литературы	10 часов	Проведение собеседования, практических и лабораторных работ
4	11-12 учебные недели	Подготовка к письменной работе	6 часов	Проведение письменной работы
5	12-16 учебные недели	Подготовка к собеседованию, выполнению лабораторных и практических работ с изучением обязательной и дополнительной литературы	10 часов	Проведение собеседования, практических и лабораторных работ
6	16-18 учебные недели	Подготовка к письменной работе	4 часа	Проведение письменной работы
7	В течение семестра	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен
ИТОГО			72 часа	

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 проведению собеседования

Целью данной работы является самостоятельное ознакомление с рядом разделов дисциплины, овладение навыками теоретических исследований;

Основные требования: Студент демонстрирует умение самостоятельно проводить анализ и исследование по заданной тематике вопросов; проводить расчеты согласно известным методикам и алгоритмам.

Студенты, не прошедшие собеседование или не получившие по нему оценок, к итоговому экзамену не допускаются.

Собеседование проходит по ранее определенной тематике преподавателем.

Примерный перечень тематик для собеседования

1. Рентгенографический метод неразрушающего контроля и его применение в нефтегазовой отрасли;
2. Применения метода ультразвуковой толщинометрии при ремонте и диагностике инфраструктуры магистральных нефтепроводов;
3. Использование магнитного (магнитопорошкового) метода технической диагностики в нефтегазовой отрасли.

Критерии оценки (письменного/устного ответа)

100-86 баллов	Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
85-76 баллов	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.
75-61 баллов	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.
< 61 балла	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.
--	--

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 «Диагностика трубопроводов и оборудования»
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и
хранения нефти, газа и продуктов переработки»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине «Диагностика трубопроводов и оборудования»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2. - Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	знает	Основные методы неразрушающего контроля фактического состояния оборудования Основные устройства и приборы, используемые для проведения диагностических работ
	умеет	Обоснованно выбирать технические и технологические решения по измерению и контролю параметров технологического оборудования (вибродиагностические комплексы) Разработать программу диагностики конкретного технологического оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием конкретного измерительного оборудования Выбирать оптимальные схемы технических обследований оборудования и алгоритмы проведения технической диагностики.
	владеет	Навыками обоснованного выбора технических и технологических решений по измерению и контролю параметров технологического оборудования Навыками организации диагностических работ на объектах трубопроводного транспорта нефтегазовой отрасли
ПК-4. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает	Особенности диагностирования типового технологического оборудования
	Умеет	Проводить оценку эффективности технического обслуживания оборудования объектов нефтегазового комплекса по его фактическому состоянию
	Владеет	Системным подходом к определению необходимости диагностирования оборудования нефтегазовых объектов, а также приемами проведения технического обследования и технической диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли

Коды и этапы формирования компетенций

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1.1-1.3	ПК-2, ПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-1 (собеседование) Вопросы к экзамену

2	Темы 2.1-2.2		Знает	ПР-2 (письменная работа)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
3	Темы 3.1-3.3		Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
4	Темы 4.1-4.5		Знает	ПР-2 (письменная работа)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
5	Тема 5.1		Знает	УО-1 (собеседование)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
6	Темы 6.1-6.6		Знает	ПР-2 (письменная работа)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2. - Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает	Основные методы неразрушающего контроля фактического состояния оборудования Основные устройства и приборы, используемые для проведения диагностических работ	Знает виды дефектов на объектах нефтегазовой отрасли. Знает область влияния каждого дефекта на возможность отказа оборудования	Способность различать дефекты на линейной части магистральных нефтепроводов. Способность различать методы неразрушающего контроля и знать область их применения.
	Умеет	Обоснованно выбирать технические и технологические решения по измерению и контролю параметров технологического оборудования (вибродиагностические комплексы) Разработать программу	Умение проводить измерения показателей оборудования сооружений трубопроводного транспорта	Способность работать с приборами при мониторинге сооружений и оборудования

		<p>диагностики конкретного технологического оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов и использованием конкретного измерительного оборудования</p> <p>Выбирать оптимальные схемы технических обследований оборудования и алгоритмы проведения технической диагностики.</p>		
	Владеет	<p>Навыками обоснованного выбора технических и технологических решений по измерению и контролю параметров технологического оборудования</p> <p>Навыками организации диагностических работ на объектах трубопроводного транспорта нефтегазовой отрасли</p>	Владеть методикой проведения технического контроля и технической диагностики	<p>Способность оценивать риски отказа оборудования по результатам его мониторинга.</p> <p>Способность формировать алгоритм технической диагностики</p> <p>Способность оценивать остаточный ресурс оборудования и сооружений.</p>
ПК-4. Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических	Знает	Особенности диагностирования типового технологического оборудования	Знание основных методов неразрушающего контроля, используемых на объектах нефтегазовой отрасли	<p>Способность самостоятельно дать характеристику каждому методу неразрушающего контроля.</p> <p>Способность дать определения и обосновать причины</p>

процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности				возникновения дефектов на объектах нефтегазовой отрасли. Способность предложить мероприятия по их устранению.
	Умеет	Проводить оценку эффективности технического обслуживания оборудования объектов нефтегазового комплекса по его фактическому состоянию	Умение обоснованно осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием за используемым оборудованием с позиции реконструкции и модернизации объектов эксплуатации.	Способность дать оценку мероприятиям, связанных с внедрением вибродиагностических комплексов. Способность составить операционные технологические карты по проведению контроля сварных соединений методом неразрушающего контроля.
	Владеет	Системным подходом к определению необходимости диагностирования оборудования нефтегазовых объектов, а также приемами проведения технического обслуживания и технической диагностики систем, объектов и оборудования в нефтегазовой отрасли	Владение способностью формулировать цели и задачи оперативного контроля технологического оборудования для решения задачи повышения эффективности его использования	Способность выявлять ключевые направления модернизации предприятий отрасли; Способность реализовывать задачи оперативного контроля технологического оборудования для решения задачи повышения эффективности его использования.

Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Диагностика трубопроводов и оборудования» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Диагностика трубопроводов и оборудования» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической, лабораторной и письменной работ) по оцениванию

фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) (результаты проверки практических работ);
- степень усвоения теоретических знаний (результаты письменной работы, письменная форма);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (результаты проверки практических работ, письменной работы);
- результаты самостоятельной работы (результаты собеседования).

В случае участия дисциплины «Диагностика трубопроводов и оборудования» 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
Письменная работа	Проверка результатов письменной работы	степень усвоения теоретических знаний и практических навыков; результаты самостоятельной работы
Собеседование	Беседа со студентом	степень усвоения теоретических знаний и практических навыков; результаты самостоятельной работы
Выполнение практических работ и лабораторных работ	Проверка отчетов	степень усвоения теоретических знаний и практических навыков; результаты самостоятельной 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
ПР-2	Письменная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Примерный перечень тематик для собеседования

1. Рентгенографический метод неразрушающего контроля и его применение в нефтегазовой отрасли;
2. Применения метода ультразвуковой толщинометрии при ремонте и диагностике инфраструктуры магистральных нефтепроводов;
3. Использование магнитного (магнитопорошкового) метода технической диагностики в нефтегазовой отрасли.

Критерии оценки (письменного/устного ответа)

100-86 баллов	Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные
---------------	---

	программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
85-76 баллов	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.
75-61 баллов	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.
< 61 балла	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.

Примерные вопросы письменной работы №1

1. На основании каких характеристик определяется группа нефтепровода?
2. С какой целью выполняется периодическая очистка нефтепровода?
3. Максимально допустимые отклонения параметров работы нефтепровода, при которых проводится внеочередная очистка нефтепровода.
4. Документация входящая в комплект разрешительной и эксплуатационной документации очистных устройств
5. Как часто должно проводиться техническое освидетельствование очистных устройств?
6. Внутритрубные инспекционные приборы, используемые для проверки внутренней геометрии нефтепровода
7. Какие элементы очистных устройств относятся к изнашиваемым?
8. Основные причины снижения пропускной способности нефтепровода
9. Цель выполнения преддиагностической очистки трубопровода
10. Как часто должно производиться техническое обслуживание очистных устройств?

Примерные вопросы письменной работы №2

1. Узлы входящие в технологическую схему пропуска СОД
2. Какие операции могут выполняться при проверке открытия на 100% линейных задвижек?

3. Какие мероприятия не выполняются при подготовке линейной части к пропуску снаряда?
4. В какие сроки оформляется «Акт приема СОД» начальником ЛЭС
5. Какие операции выполняют перед выемкой специальных магнитных скребков или ВИП
6. Основные этапы технологии проведения очистных и диагностических работ
7. Какие этапы включены в подготовку участка МН к проведению внутритрубной диагностики?
8. Каким образом осуществляется фиксация попадания очистного устройства в приемную камеру?
9. Какие инструменты и приспособления используют при запуске СОД в камеру запуска?
10. Как производится сброс нефти из чистящей камеры?

Примерные вопросы письменной работы №3

1. Какие задачи решает техническая диагностика.
2. По каким критериям определяется техническое состояние оборудования.
3. Дайте определение термину «надежность».
4. Методы вибрационной диагностики.
5. Ультразвуковой неразрушающий контроль.
6. Акустико-эмиссионный метод. Сущность метода.
7. Магнитный неразрушающий контроль. Сущность метода.
8. Вихретоковый метод неразрушающего контроля. Сущность метода.
9. Диагностика сосудов, работающих под давлением.
10. Оптический, тепловой и электрический методы контроля.

Оценка «отлично» (9-10 баллов) – работа выполнена в полном объеме, ответы на вопросы верные, полные.

Оценка «хорошо» (7-8 баллов) – работа выполнена в основном правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» (5-6 баллов) – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 5 баллов) – 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 «Диагностика трубопроводов и оборудования» в рейтинге, письменная работа рассматривается в качестве контрольного мероприятия по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Диагностика трубопроводов и оборудования» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебного плана – экзамен. Форма проведения – устная (устный опрос в форме собеседования).

Условие допуска к экзамену: успешное выполнение двух контрольных работ, а также прохождение собеседований. Выполнение и защита всех лабораторных и практических работ.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Система управления промышленной безопасностью в России
2. Задачи технической диагностики
3. Виды дефектов
4. Основные причины дефектов
5. Надежность и ее свойства
6. Показатели надежности
7. Экономическая характеристика надежности
8. Отказ и критерии отказов
9. Паспорт эксплуатации оборудования
10. Физический и моральный износ оборудования
11. Виды ремонтов технологического оборудования
12. Виды технического состояния
13. Система технического диагностирования и ее элементы
14. Виды технической диагностики
15. Виды неразрушающего контроля.
16. Сущность вибродиагностики
17. Графическое изображение вибрационного сигнала
18. Параметры вибрации
19. Средства контроля и обработки вибросигналов
20. Виброактивность роторов
21. Допустимые уровни вибрации для машин разных классов
22. Виброактивность подшипников и их диагностика
23. Методы виброакустической диагностики подшипников качения
24. Виды дефектов подшипников
25. Виброактивность зубчатых передач.
26. Виброактивность трубопроводов.
27. Вибродиагностика машинного оборудования.
28. Вибромониторинг машинного оборудования.

29. Дефекты насосного агрегата в зависимости от частоты вибрации
30. Прогноз остаточного ресурса технологического оборудования
31. Оптический метод диагностики
32. Тепловой метод диагностики
33. Радиографический метод диагностики
34. Ультразвуковой метод диагностики
35. Капиллярный метод диагностики
36. Акустико-имиссионный метод диагностики
37. Электрический метод диагностики
38. Магнитный метод диагностики
39. Радиационный метод диагностики
40. Вихретоковый метод диагностики.
41. Метод диагностики: течеискание.
42. Диагностирование буровых установок
43. Диагностирование линейной части стальных газонефтепроводов и арматуры
44. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
45. Диагностирование установок для ремонта скважин.
46. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти.
47. Диагностирование насосного оборудования.
48. Диагностирование компрессорного оборудован

Критерии оценки (устный ответ)

"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.

"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.

"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.

"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.