

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.12.2023 12:58:42
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1db

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
/ Л.А. Марюшин /
« 31 » августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы технической диагностики»

Направление подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

1. Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Основы технической диагностики» следует отнести:

- овладение основными принципами и подходами к проблемам технической диагностики нефтегазового производства;
- обучение студентов организации, методам и приемам технического обслуживания и ремонта сложных систем;
- владение знаниями параметрической и вибрационной диагностики, методами разрушающего и неразрушающего контроля;
- подготовка к решению практических задач по диагностике сложных трубопроводных систем и комплектов нефтегазового производства с целью обеспечения высоконадежной и эффективной их работы.

Основные задачи освоения дисциплины «Основы технической диагностики» состоят в следующем:

Студенты должны понять и освоить сущность и идеологию развития технической диагностики (ТД) нефтегазового производства, задачи ТД и ее преимущества с позиций повышения надежности и работоспособности оборудования, магистральных трубопроводов, которые дает реализация этого активного развивающего направления в промышленности.

Необходимо знать основы технического обслуживания систем добычи, переработки, транспорта и хранения углеводородов, а также методы их диагностики.

Задача курса заключается также в изучении классификации дефектов и критериев, определяющих качество эксплуатируемых систем.

Одним из важных направлений при изучении курса является освоение количественных и качественных методов диагностики сложных систем. А также приборного и инструментального диагностического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Учебная дисциплина «Основы технической диагностики» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин 1БВ11.

Она помогает выпускнику овладеть знанием целей и задач курса, понять роль диагностики в обеспечении надежной работы оборудования.

Курс дисциплин «Основы технической диагностики» базируется на знаниях, полученных при предыдущем изучении курсов «Физика», «Химия», «Математика», «Теоретическая и прикладная механика», «Трубопроводостроительные материалы», «Методология инженерной деятельности» и др.

В целом, изучение направлено на подготовку выпускника в соответствии с квалификационными требованиями, установленными государственным образовательным стандартом ГОС-3.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования следующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1	Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	<p>Знать: научные и практические основы технической диагностики нефтегазового оборудования, методологию диагностического подхода на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации;</p> <p>Уметь: реализовывать техническую диагностику на всех направлениях инженерной деятельности в нефтегазовом производстве;</p> <p>Владеть: Методами, средствами и приемами, используемыми в технической диагностике</p>
ПК-2	Способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья	<p>Знать: особенности технической диагностики для различных производственных процессов при добыче, транспорте и хранении нефти и газа;</p> <p>Уметь: Осуществлять техническую диагностику при разных технологиях, используемых в нефтегазовом производстве;</p> <p>Владеть: методами и средствами технической диагностики оборудования и</p>

		процессов, реализуемых при получении и транспортировке углеводородного сырья
ПК-4	Способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве	Знать: особенности реализации технологических процессов в зависимости от воздействия внешних и внутренних факторов; Уметь: эффективно и правильно использовать возможности технической диагностики для обеспечения безопасности технологических процессов; Владеть: методами и приемами технической диагностики с целью создания условий безопасности в производстве
ПК-9	Способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	Знать: методы и средства контроля и диагностики технического оборудования; Уметь: контролировать техническое состояние работающего оборудования и осуществлять правильную диагностику его состояния; Владеть: техническими процессами и приборами контроля состояния эксплуатируемого оборудования
ПК-14	Способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и	Знать: технические требования и оборудование для осуществления технической диагностики эксплуатируемых систем; Уметь: осуществлять техническую диагностику технологического оборудования всех видов

	восстановлении нефтяных и газовых скважин, добычи нефти газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья	эксплуатируемых систем; Владеть: средствами, приборами, оборудованием и технологиями применяемыми при осуществлении технической диагностики
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часа (из них 94 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы технической диагностики» изучаются на четвертом курсе (7^й семестр).

Структура и содержание дисциплины «Основы технической диагностики» по разделам и видам занятий представлены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

4.1 Назначение курса

4.1.1 Цели и задачи технической диагностики оборудования и магистральных трубопроводов

Определение понятия «техническая диагностика» (ТД). Роль ТД в управлении промышленной безопасности России. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Задачи технической диагностики. Главные проблемы дисциплины.

4.1.2 Виды дефектов, качество и надежность машин

Наружные и внутренние (скрытые) дефекты. Объемные и плоскостные дефекты. Производственные и эксплуатационные дефекты. Разделение дефектов по степени опасности. Определение понятий: качество, надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, контролепригодность, ресурс. Показатели надежности и их статистическая оценка. Понятие отказа.

4.1.3 Общие понятия дисциплины

Технологическая система (ТС). ТС в магистральных газопроводах. Требования к средствам диагностирования. Требования к функциональным системам диагностирования. Задачи и функции систем диагностирования.

4.1.4 Техническое обслуживание и ремонт сложных систем

Документация оборудования в нефтяной и газовой промышленности. Содержание паспортов на оборудование и порядок их ведения в процессе эксплуатации. Понятие морального износа. Затраты на приобретение оборудования, поддержание его надежности в процессе эксплуатации и

определение оптимального ресурса работы объекта. Реактивный ремонт, планово-предупредительный ремонт (ППР), ремонт по фактическому состоянию (текущий и средний) и капитальный ремонт. Техническое обслуживание – периодическое и сезонное.

4.2 Количественные методы диагностики сложных систем

4.2.1 Техническое диагностирование и контроль технического состояния

Виды технического состояния. Средства и методики контроля. Количественные и качественные методы диагностики. Вероятностный и детерминистский подходы при оценке состояния систем.

4.2.2 Центр технической диагностики (ЦТД)

Основные задачи ЦТД. Работа ЦТД при диагностировании магистральных трубопроводов. Работа ЦТД по диагностированию результатов.

4.2.3 Методы неразрушающего контроля

Методы неразрушающего контроля: акустические, ультразвуковые, капиллярные, магнитные, оптические, радиационные, токовихревые, радиоволновые, тепловые, электрические, люминесцентные, цветные, магнитопорошковые и др.

4.2.4 Физико-химические методы исследования структуры и свойств материалов

Методы химического анализа. Спектральный анализ. Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия. Металлография, оптический и электромоносикроскопический анализ структуры. Фрактографический анализ.

4.2.5 Испытания механических характеристик

Контроль твердости материалов – методы Бринелля, Роквелла и др. Испытания на ударную вязкость. Изучение прочности, пластичности и чувствительности к надрезу.

4.3 Основы параметрической и вибрационной диагностики

4.3.1 Гидравлические характеристики перекачиваемых нефти и газа

Измерение параметров потоков нефти и газа.

4.3.2 Вибрация

Определение вибрации. Параметры вибрации. Аппаратура для измерения вибраций. Виды и характер разрушения магистральных трубопроводов. Типовая программа технического диагностирования.

4.3.3 Колебания и частоты

Решение задачи свободных колебаний одномассовой механической системы. Собственные колебания и частоты. Вынужденные колебания. Вибрация многомассовой механической системы. Допустимые уровни вибрации. Основы гашения вибрации.

4.4 Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации

4.4.2 Виды контроля

Визуальные методы с использованием волоконно-оптических световодов. Акустические методы. Методы акустической эмиссии. Вибрационные методы и др.

4.5 Основы вибрационной диагностики роторных машин

4.5.1 Основы вибрационной диагностики роторных машин

Общие положения. Вибрационная диагностика дебаланса в роторных машинах. Причины дебаланса в роторных машинах.

4.5.2 Дефекты роторных машин

Механические ослабления (люфт). Вибрация фундамента. Вибрация подшипников скольжения. Вибрация подшипников качения. Изгиб вала.

4.5.3 Вибрационная диагностика расцентровки валов

Осевая расцентровка валов. Угловая расцентровка валов. Влияния расцентровки валов на вибрацию подшипниковых узлов. Методы устранения расцентровки валов.

4.6 Основы технической диагностики литейной части магистральных трубопроводов

4.6.1 Дефекты при эксплуатации магистральных трубопроводов

Промысловые и магистральные трубопроводы. Причины нарушения работоспособности газонефтепроводов. Виды дефектов, возникающих в процессе эксплуатации. Индивидуальные программы диагностирования газонефтепроводов. Классификация дефектов, возникающих при проектировании, сооружении и при эксплуатации.

4.6.2 Внутритрубная диагностика

Нормативные документы технологии внутритрубной диагностики. Внутритрубные инспекционные приборы (ВИП) центра «ДИАСКАН». Диагностика технологической системы.

4.6.3 Индивидуальные программы диагностирования трубопроводов

Понятие и сущность индивидуальной программы диагностирования трубопроводов. Аэрокосмическая съемка и тепловизионный анализ. Меры безопасности при проведении диагностирования.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Основы технической диагностики» проводится по традиционной технологии по видам работ (мультимедийные лекции, практические занятия, лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Методика преподавания дисциплины «Основы технической диагностики» и реализация компьютерного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических и лабораторных работ в лабораториях вуза;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- использование интерактивных форм обучения и текущего контроля в форме аудиторного бланкового и (или) компьютерного тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Лекционные занятия проводятся с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются модели реальных приборов контроля.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории бригадой студентов из 4-5 человек. Предусмотрено выполнение одной лабораторной работы по месту работы студента (изучение конструкции и анализ работы переносного газоанализатора в производственных условиях).

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;

Наиболее продвинутые в плане компьютерной грамотности студенты выполняют специальные задания по разработке фрагментов компьютерных презентаций.

Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий - производителей средств контроля

состояния трубопроводов и оборудования, а также проведение мастер-классов экспертов и специалистов отрасли.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы технической диагностики» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания;
- тестирование.

6.1 Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы технической диагностики».

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы технической диагностики» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1	Раздел 1	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
2	Раздел 2	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
3	Раздел 3	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
4	Раздел 4	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы

		Самостоятельное выполнение лабораторной работы
5	Раздел 5	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
6	Раздел 6	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Выполнение практической работы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Толстов А.Г. «Элементы надежности и технической диагностики», учебн. пособие; РГУ нефти и газа им. Губкина, Каф. автоматизир. систем управления, М, 2005 г., 210 с.
2. Писаревский В.М. «Эксплуатация и диагностика насосных агрегатов магистральных нефтепроводов», учебн. пособие; РГУ нефти и газа им. Губкина, Каф. проектирования и эксплуатации газонефтепроводов. М. «Нефть и газ», 2004. 126 с.
3. Писаревский В.М. «Основы вибрационной диагностики роторных машин», учебн. пособие; РГУ нефти и газа им. Губкина. М., «Нефть и газ», 2004, 119 с.
4. Богданов Е.А. «Основы технической диагностики нефтегазового оборудования», М., «Высшая школа», 2006 г., 280 с.
5. Кузьбожев А.С., Теплинский Ю.А., Агинея Р.В., Быков И.Ю. «Диагностика трубных изделий», М., ЦентрЛитНефтеГаз, 2008 г., 151 с.

Дополнительная литература.

6. Коршак А.А., Коробков Г.Е., Душин В.А., Набиев Р.Р. «Обеспечение надежности магистральных трубопроводов». Уфа, ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2000 г. 170 с.
7. «Измерение, контроль, испытания и диагностика». Энциклопедия машиностроения, т. 3; М., Машиностроение, 1996, 464 с.

Используются следующие компьютерные и другие информационные технологии и материалы:

- DVD - фильм «Техническая диагностика магистральных трубопроводов и хранилищ»;
- ПАО «Мостранснефтепродукт» располагает современной базой

оборудования и методическими материалами, обеспечивающими этой организации осуществление качественной технической диагностики эксплуатируемых систем. Указанная база целесообразна для использования в качестве лабораторной работы для обучения студентов.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства» МПУ, обеспечивающая преподавание дисциплины «Основы технической диагностики», располагает аудиториями и лабораторией на 50 посадочных мест. Все аудитории оснащены электронными проекторами. Лаборатория располагает оборудованием и приборами, необходимым для проведения лабораторных работ.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Основы технической деятельности» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Основы технической деятельности» рассматривается в п. 4 рабочей программы. Базовая тематика лабораторных работ по дисциплине «Основы технической диагностики» представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Примерны варианты и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлен в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Основы технической диагностики», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

10. Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов, относящихся к проблемам технической диагностики, цели и задачи диагностики оборудования и материальных трубопроводов, основы параметрической и вибрационной диагностики, модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации, дефекты роторных машин и их диагностические признаки, основы технической диагностики линейной части трубопроводов.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Основы технической диагностики» по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие — это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Основы технической диагностики» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Основы технической диагностики» приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины «Основы технической диагностики» по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Основы технической диагностики».

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Основы технической диагностики» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы технической диагностики» проводится в формах контрольных работ и тестирования (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ и вопросы тестирования по дисциплине «Основы технической диагностики» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

Методические указания по подготовке к промежуточной/ итоговой аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы технической диагностики» в 8-м семестре проходит по форме зачета. Зачетный билет по дисциплине «Основы технической диагностики» состоит из 2-х вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Основы технической диагностики» и критерии оценки ответа

обучающегося на зачете для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки	4		1	3	-	20								
Основы технической диагностики линейной части магистральных трубопроводов	4		1	3	-	14								
Всего часов по дисциплине	108		6	6	2	94								+

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 21.03.01 **«Нефтегазовое дело»**

Профиль

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

Формы обучения: *очно-заочная*

Виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- проектная

Кафедра: *Техники и технологии горного и нефтегазового производства*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Основы технической диагностики»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-1	Готовностью использовать научные законы и методы при оценки состояния работы оборудования и трубопроводных систем	Промежуточный контроль: зачет; Текущий контроль: опрос на практических занятиях, тестирование	1, 2, 4
ПК-2	Способностью осуществлять и корректировать технологические процессы на стадиях строительства, в процессах ремонта и на этапе эксплуатации	Промежуточный контроль: зачет; Текущий контроль: опрос на практических занятиях, тестирование	2, 5, 6
ПК-4	Умением объективно оценивать риски и принимать меры по обеспечению безопасности технологических процессов	Промежуточный контроль: зачет; Текущий контроль: опрос на практических занятиях, тестирование	3, 5, 6
ПК-9	Способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования	Промежуточный контроль: зачет; Текущий контроль: опрос на практических занятиях, тестирование	1, 2, 5
ПК-14	Умением проводить диагностику, осуществлять текущий и капитальный ремонт технологического оборудования	Промежуточный контроль: зачет; Текущий контроль: опрос на практических занятиях, тестирование	3, 4, 5, 6

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14):

Оценка «Зачтено» - обучающийся отвечает на вопросы зачетного билета, демонстрирует удовлетворительные знания предмета, хотя при этом может делать ошибки, которые в состоянии исправить при коррекции или наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «Не зачтено» - выставляется в случае, когда обучающийся демонстрирует незнание основной части курса, не умеет делать аргументированные выводы, не владеет терминами, неудовлетворительно отвечает на дополнительные вопросы или вообще отказывается на них отвечать.

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14):

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет инженерными методами диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, владеет моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, умением определять дефекты роторных машин и линейной части магистральных трубопроводов, навыками пользования нормативными и правовыми документами (ПК-1, 2, 4, 9, 14).

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет инженерными методами расчетов диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов, в своей профессиональной деятельности (ПК-1, 2, 4, 9, 14).

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов, в своей профессиональной деятельности, инженерными методами диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, умением определять дефекты роторных машин и линейной части магистральных трубопроводов (ПК-1, 2, 4, 9, 14).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности, методами диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, умением определять

дефекты роторных машин и линейной части магистральных трубопроводов (ПК-1, 2, 4, 9, 14).

2.3 Критерии оценки тестирования (формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 70,1% правильных ответов;
- «хорошо» - от 50,1% до 70% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 40,1% до 50% правильных ответов;
- от 0% до 40% правильных ответов – «неудовлетворительно».

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 50;
- продолжительность тестирования – 60 минут;
- генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-2, 9, 14);

на высоком уровне владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-2, 4).

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

хорошо владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-9, 14);

хорошо владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-4).

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-9, 14);

на удовлетворительном уровне владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-4).

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Обучающийся:

не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-9, 14);

не владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-4).

2.4 Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/уметь/владеть»:

ПК-1 Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику				
Показатели	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать: научные и практические основы технической диагностики и методов ее практической реализации для обеспечения надежной работы технологических систем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей и разделов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации, однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации
Уметь: реализовывать процессный подход при	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное умение	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

практической реализации методов технической диагностики	осуществлять процессный подход при практической реализации методов технической диагностики	реализовать процессный подход при практической реализации методов технической диагностики Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей и разделов	умений осуществления алгоритмической последовательности операций при практической реализации методов технической диагностики, однако допускаются незначительные ошибки	осуществления алгоритмической последовательности операций при практической реализации методов технической диагностики, знание теоретических и практических основ курса
Владеть: алгоритмами последовательности операций при практической реализации методов технической диагностики,	Обучающийся не владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики	Обучающийся не полностью владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики, допускает значительные ошибки, испытывает серьезные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики, однако допускаются незначительные ошибки и неточности, затруднения при переносе умений на новые ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики
ОПК-2 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья				
Знать: методы и способы реализации и корректировки технологических процессов, используемых при технической диагностике работающего оборудования и систем	Обучающийся демонстрирует полное незнание методов и способов реализации и корректировки технологических процессов, реализуемых при технической диагностике работающего оборудования и	Обучающийся демонстрирует неполное знание методов и способов реализации и корректировки технологических процессов, реализуемых при технической диагностике работающего	Обучающийся демонстрирует хорошее знание в области реализации и корректировки технологических процессов, реализуемых при технической диагностике, однако допускает незначительные ошибки и	Обучающийся демонстрирует хорошее владение и полное соответствие знаний в области реализации и корректировки технологических процессов, используемых при

	систем	оборудования и систем, допускает значительные ошибки, недостаточно владеет соответствующими навыками и приемами	неточности	технической диагностике работающего оборудования и систем
Уметь: осуществлять и корректировать технологические процессы, реализуемые при технической диагностике работающего оборудования и систем	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять и корректировать технологические процессы, реализуемые при технической диагностике работающего оборудования и систем	Обучающийся демонстрирует неполное умение реализовывать и корректировать технологические процессы, используемые при технической диагностике работающего оборудования и систем, допускает значительные ошибки и неточности при описании соответствующих приемов и методов	Обучающийся демонстрирует достаточно хорошее умение осуществлять и корректировать технологические процессы при технической диагностике работающего оборудования и систем, однако допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное умение реализовать и корректировать технологические процессы при технической диагностике работающего оборудования и систем
Владеть: способностью осуществлять и корректировать технологические процессы, используемые при технической диагностике работающего оборудования и систем	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью осуществлять и корректировать технологические процессы, используемые при технической диагностике работающего оборудования и систем	Обучающийся владеет методами и средствами осуществления и корректировки технологических процессов, используемых при технической диагностике работающего оборудования и систем, однако допускаются значительные ошибки и затруднения при применении	Обучающийся хорошо владеет методами и средствами осуществления и корректировки технологических процессов, используемых при технической диагностике работающего оборудования и систем, при этом допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся в полной мере владеет методами, и средствами осуществления и корректировки технологических процессов, используемых при технической диагностике работающего оборудования и систем

		навыков		
ПК-4 Способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве				
Знать: степень опасности того или иного процесса и меры по обеспечению безопасных условий его работы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний степени опасности того или иного процесса и не знает, какие меры должны быть приняты для обеспечения безопасных условий его работы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний степени опасности того или иного процесса и недостаточно знает, какие меры должны быть приняты для обеспечения безопасных условий его работы, допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся достаточно хорошо знает, какие риски обуславливают степень опасности того или иного процесса и какие меры должны быть приняты для обеспечения безопасных условий его работы, однако допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, какие риски обуславливают степень опасности того или иного объекта, владеет мерами, необходимыми для обеспечения безопасных технологических процессов
Уметь: оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности техпроцессов	Обучающийся не владеет умением оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности техпроцессов	Обучающийся демонстрирует неполное умение оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности техпроцессов. При изложении допускаются грубые ошибки	Обучающийся достаточно хорошо умеет оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности техпроцессов, однако допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное умение оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности техпроцессов
Владеть: способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности техпроцессов	Обучающийся демонстрирует полную неспособность владеть или недостаточное владение знаниями степени опасности того или иного процесса и не владеет мерами, которые должны быть приняты для обеспечения безопасных	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями степени опасности того или иного процесса и недостаточно владеет мерами, которые должны быть приняты для обеспечения безопасных условий его	Обучающийся достаточно хорошо владеет знаниями, какие риски обуславливают степень опасности того или иного процесса и какие меры должны быть приняты для обеспечения безопасных условий его работы, однако допускает	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, какие риски обуславливают степень опасности того или иного объекта, владеет мерами, необходимыми для обеспечения безопасности технологических процессов

	условий его работы	работы, допускает значительные ошибки и неточности	незначительные ошибки и неточности	
ПК-9 Способностью осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья				
Знать: методы и приборы для контроля за техническим состоянием технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний, методов и приборов, используемых для контроля за техническим состоянием технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, методов и приборов, используемых для контроля за техническим состоянием технологического оборудования. Допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся достаточно хорошо знает методы и приборы, используемые для контроля за техническим состоянием технологического оборудования, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов и приборов, используемых для контроля за техническим состоянием технологического оборудования
Уметь: оперативно контролировать техническое состояние технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие умения контролировать техническое состояние технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное умение контролировать техническое состояние технологического оборудования. Допускаются значительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует хорошее умение контролировать техническое состояние технологического оборудования, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное умение контролировать технического состояние технологического оборудования
Владеть: методами и приборами для контроля за техническим состоянием технологического оборудования	Обучающийся не владеет знанием методов и приборов, используемых для контроля за техническим состоянием технологического оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями методов и приборов, используемых для контроля за техническим состоянием технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует хорошо владеет методами и приборами, используемыми для контроля за техническим состоянием технологического оборудования, допускаются незначительные	Обучающийся в демонстрирует полное владение знаниями методов и приборов, используемых для контроля за техническим состоянием технологического оборудования

		Допускает значительные ошибки и неточности	ошибки и неточности	
ПК-14 Способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья				
Знать: методы, оборудование и приемы диагностики технического оборудования, его текущего и капитального ремонта	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методов, оборудования и приемов диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов, оборудования и приемов диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта; допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся достаточно хорошо знает методы, оборудование и приемы диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов, оборудования и приемов диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта
Уметь: осуществлять диагностику технологического оборудования, его текущего и капитальный ремонт	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие умения осуществлять диагностику технологического оборудования, его текущего и капитальный ремонт	Обучающийся демонстрирует неполное умение диагностировать технологическое оборудование, его текущий и капитальный ремонт; допускает значительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует хорошее умение диагностировать технологическое оборудование, его текущий и капитальный ремонт, допускает незначительные ошибки и неточности	Обучающийся демонстрирует полное умение диагностировать технологическое оборудование, его текущий и капитальный ремонт;
Владеть: методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта	Обучающийся не владеет методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта	Обучающийся демонстрирует неполное владение методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и	Обучающийся достаточно хорошо владеет методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального	Обучающийся в демонстрирует полное владение методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и

		капитального ремонта; допускает значительные ошибки и неточности	ремонта допускает незначительные ошибки и неточности	капитального ремонта
--	--	--	--	----------------------

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14)

Тематика практических заданий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

3.1.1 Практическое занятие по теме «Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки», продолжительность - 3 часа. Методические указания по практическому занятию

Колебания движущихся частей в роторных машинах создают определенный уровень вибраций. Анализ вибрационных колебаний позволяет с достаточной достоверностью определить состояние тех или иных узлов роторной конструкции. Во время практического занятия студенты должны ознакомиться:

- с основными методами измерения и анализа параметров вибрации диагностируемого оборудования;
- причинами возникновения вибрации;
- приборно-измерительными комплексами и аппаратурой, используемыми для оценки, анализа и обработки вибросигналов;
- особенностями вибрации роторов;
- виброактивностью подшипников качения и скольжения;
- допустимыми уровнями вибраций и методами их уменьшения.

3.1.2 Практическое занятие по теме «Основы технической диагностики линейной части магистральных трубопроводов», продолжительность – 3 часа

ПАО «Мостранснефтепродукт» обеспечивает снабжение предприятий московского региона, использующих нефть и продукты ее переработки в своей производственной деятельности. При посещении этого предприятия студенты должны ознакомиться с:

- системой диагностики магистральных трубопроводов, реализуемой на данном предприятии;
- внутритрубными инспекционными приборами (ВИП), в т.ч. щеточными очистными скребками, профиломерами, внутритрубными инспекционными приборами-дефектоскопами;
- камерами приема-пуска ВИП;
- локаторами для слежения за перемещением контрольных приборов внутри трубопровода и маркерными передатчиками;
- системой планирования контроля и планово-предупредительного ремонта трубопроводов.

Знание вопросов, изложенных в разделах 3.1.1 3.1.2, студенты должны продемонстрировать при собеседовании с преподавателем по итогам практических занятий.

Возможно прохождение практики на предприятии, где работает студент. При этом необходимо представить утвержденную руководством предприятия программу практических занятий, соответствующих направлениям, указанным в п.п. 3.1.1 и 3.1.2.

3.2. Текущий контроль (тестирование) формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14)

Примерные вопросы к тестированию для контрольной точки № 3:

Каждый тест состоит из 4 тестовых заданий (вопросов) и предоставляет возможность выбора из перечня ответов. Тесты проводятся каждые две недели, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные ответы разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

3.2.1 Тест 1

1. Назначение технической диагностики и её роль в обеспечении надёжности и ресурса систем транспорта, добычи и хранения углеводородов.
2. Основы теории вероятности — база курса технической диагностики объектов нефтегазотранспортной техники.

- 3 Основные причины отказа деталей и узлов.
4. Качественные показатели ресурса, надёжности, безотказной работа и др.

3.2.2 Тест 2

1. Уравнение свободных колебаний сложных систем, основные подходы к его решению и выводу.
2. Решение уравнения со свободными и вынужденными колебаниями. Анализ полученных результатов.
3. Затухание колебаний работающих систем, их виды и природа изменений в зависимости от сложности используемых схем.
4. Критические частоты и критическое расстояние между опорами транспортных систем.

3.2.3 Тест 3

1. Сущность и отличия методов параметрической диагностики и вибродиагностики.
2. Неразрушающие методы лазерного и теплового излучения. Их назначение, эффективность.
3. Неразрушающие методы ультразвукового (УЗК) контроля. Их назначение, эффективность.
4. Неразрушающие методы магнитоэлектрического и электромагнитного контроля.

3.2.4 Тест 4

1. Рентгеновские и радиационные методы контроля. Их преимущества и недостатки.
2. Цветовая дефектоскопия состояния поверхности деталей.
3. Разрушающие методы контроля. Их назначение.
4. Микроструктурный анализ материала.

3.2.5 Тест 5

1. Исследования прочностных, пластических, ударных и других механических характеристик материалов.
2. Моделирование вибросплавов и методы выделения полезной информации при вибродиагностике.
3. Люфты в соединениях. Их природа и методы борьбы с ними.
4. Дисбаланс машин вращения. Его природа и методы снижения в процессе изготовления, сборки, балансировки

3.2.6 Тест 6

1. Коррозионные повреждения и методы борьбы с ними.
2. Внутритрубная диагностика транспортных систем. Приборы типа Диаскан.
3. Особенности разрабатываемых программ проведения внутритрубной
4. Цифровая дефектоскопия состояния поверхности деталей

3.2.7 Тест 7

1. Разрушающие методы контроля. Их назначение.
2. Микроструктурный анализ материала.
3. Исследования прочностных, пластических, ударных и других механических характеристик материалов.
4. Моделирование вибросплавов и методы выделения полезной информации при вибродиагностике.

3.2.8 Тест 8

1. Люфты в соединениях. Их природа и методы борьбы с ними.
2. Дисбаланс машин вращения. Его природа и методы снижения в процессе изготовления, сборки, балансировки.
3. Коррозионные повреждения и методы борьбы с ними.
4. Внутритрубная диагностика транспортных систем. Приборы типа Диаскан.

3.2.9 Тест 9

Особенности разрабатываемых программ проведения внутритрубной диагностики, их основные разделы и назначения.

Порядок, сроки и этапы проведения анализа и ремонта транспортных систем.

Надёжность систем и ее роль в обеспечении качества продукции и эффективности её производства.

Курс «Основы технической диагностики» как базовая структура реализации вероятностного подхода к оценке событий и явлений в газотранспортных производственных системах.

3.2.10 Тест 10

Понятие ресурса, надёжности, периода безотказной работы.

Газотранспортная система как объект. Уравнения свободных колебаний. Его решения и выводы.

Решение уравнения газотранспортных систем со свободными и вынужденными колебаниями.

Определение связи между параметрами производственных систем (их особенностями и соотношениями) с критическими величинами расстояний между опорами, частотами собственных колебаний и возникающими нагрузками.

3.3 Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14)

1. Цели и задачи технической диагностики и ее роль в обеспечении надежности технологических систем
2. Основные критерии, определяющие работоспособность технологических систем: надежность, ресурс, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, контролепригодность и др.
3. Какие дефекты возникают в системах и оборудовании для производства, транспорта и хранения углеводородов?
4. Изложите понятие надежности системы.
5. Как определяются понятия «безотказности» и «долговечности»?
6. Введите понятия «ремонтпригодности» и «ресурса».
7. Что такое «отказ»?
8. Охарактеризуйте количественные методы технической диагностики.
9. Представьте качественные методы технической диагностики.
10. Что означают термины: «Техническое диагностирование» и «Контроль технического состояния»?
11. Перечислите методы неразрушающего контроля, используемые при диагностике линейной части ТП.
12. Какие виды дефектов определяются теми или иными методами неразрушающего контроля?
13. Какие физико-химические методы исследования материалов вы знаете и как с их помощью оценивается качество элементов конструкций?
14. Какие механические характеристики материалов позволяют оценить работоспособность технологических систем?
15. Что такое параметрическая диагностика технологических систем?
16. В чем заключается сущность вибродиагностики оборудования?
17. Что представляет собой типовая программа технического диагностирования?
18. Что такое собственные колебания и частота механических систем?
19. Какие критерии лежат в основе определения допустимого уровня вибраций системы?
20. Укажите пути возможного снижения уровня вибраций и приведите их обоснование.
21. Какова физическая сущность ультразвуковых методов контроля состояния диагностируемых объектов?
22. В чем заключаются физические основы метода акустической эмиссии?

23. Представьте магнитные методы контроля состояния изделия.
24. Каковы достоинства и недостатки радиационных методов контроля?
25. Какова суть методов цветовой диагностики - капиллярного и люминесцентного.
26. Каковы причины дебаланса, возникающего в роторных машинах?
27. Что такое люфт и как он влияет на амплитуду колебаний машин?
28. Каковы причины возникновения вибраций фундамента?
29. От чего зависит вибрация подшипников и какова ее роль в возникновении и развитии дефектов?
30. Как влияет расцентровка валов на уровень вибраций системы?
31. Какие дефекты возникают при эксплуатации газонефтепроводов наиболее часто?
32. Какие дефекты возникают в газонефтепроводах на стадиях проектирования и сооружения?
33. Каковы цели и задачи применения внутритрубных инспекционных приборов (ВИП)?
34. Можно ли использовать диагностическую информацию для управления производственными процессами и каким образом?
35. Какие существуют методы для диагностирования технического обслуживания?
36. Резервирование и другие методы повышения надёжности и ресурса производственных систем.
37. Управление соотношением между действующими нагрузками, демпфированием и упругими колебаниями как основы для обеспечения отсутствия резонансных явлений.
38. Сущность и отличия неразрушающих и разрушающих методов контроля.
39. Ультразвуковой контроль деталей и узлов конструкций.
40. Электромагнитные и магнитоэлектрические методы контроля,
41. Лазерная и тепловая томография в технической диагностике трубопроводных систем.
42. Цветовая дефектоскопия качества поверхности детали.
43. Рентгеновские и радиоактивные методы контроля.
44. Микроструктурные исследования в материаловедении конструкций.
45. Методы, цели, измерения прочностных, пластических, ударных и других механических характеристик.
46. Визуальные методы диагностирования конструкций.
47. Контролепригодность конструкций.
48. Сущность вибродиагностики машин.
49. Дисбаланс в конструкциях и причина его появления.
50. Вибрации опор фундаментов и соединений.

- 51.Осевая и угловая несоосность валов соединённых машин. Пути ее устранения.
- 52.Внутритрубная диагностика газонефтепроводов.
- 53.Устройство и принципы работы диагностирующих приборов типа «Диаскан».
- 54.Особенности программ проведения внутритрубной диагностики, цели и решаемые задачи её основных разделов.

3.3 Пример билета для зачета

МПУ	ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №1 по дисциплине «Основы технической диагностики» для студентов по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело»	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____ 2021г.
<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие дефекты возникают в системах и оборудовании для производства, транспорта и хранения углеводородов? 2. Что такое параметрическая диагностика технологических систем? 		