

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



Декан факультета Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта»

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Профиль Нефтегазовое дело


Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.


Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2020

Автор программы

 /Тульская С.Г./

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

 /Тульская С.Г./

Руководитель ОПОП

 /Мартыненко Г.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Теоретическая и практическая подготовка магистрантов в области технической диагностики объектов линейной части магистральных газо- и нефтепроводов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение теоретических основ технической диагностики, а также методов и средств контроля объектов магистрального транспорта и хранения углеводородного сырья, с оценкой результатов диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен осуществлять проектирование объектов нефтегазового производства

ОПК-4 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать задачи технической диагностики трубопроводных систем
	уметь диагностировать оборудования трубопроводных систем
	владеть навыками проектирования объектами нефтегазового производства
ОПК-4	знать структура системы технической диагностики трубопроводных магистралей
	уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
	владеть информацией для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности в области диагностики систем трубопроводного транспорта

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Самостоятельная работа	66	66
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Техническое обслуживание и ремонт сложных систем	Сложные технологические системы. Виды и периодичность контроля. Состояние системы, выбор и классификация параметров по назначению, структурным и конструктивным особенностям, нагрузкам и воздействиям.	4	6	8	18
2	Количественные методы диагностирования сложных систем	Контролепригодность системы. Диагностические признаки, прямые и косвенные, информативные и неинформативные. Глубина и чувствительность диагностирования.	4	6	8	18
3	Организация параметрического кон-	Организация параметрического контроля, модели и методы. Получение базовых эталонных характери-	4	6	8	18

	троля, модели и методы	стик. Выбор и определение коэффициентов технического состояния. Методы и область применения вибрационной диагностики, тестовый и функциональный режимы. Динамические характеристики вибрационного контроля. Техническое и экспериментальное обеспечение.				
4	Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации	Штатный и периодический вибрационный мониторинг. Временные, частотные и амплитудные спектры. Синхронное детектирование, спектральный анализ огибающей, выделение огибающей сигнала, одномерный, многомерный, вероятностный и регрессивный анализ. Выделение октавных полос. Среднеквадратичные показатели виброперемещений, виброскорости и виброускорения.	2	6	10	18
5	Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки	Дисбалансы роторов и роторных машин. Статическая и динамическая неуравновешенность роторов. Динамические прогибы. Дефекты монтажа и крепления роторов, дефекты подшипников, электромагнитные воздействия. Вибродиагностические признаки.	2	6	10	18
6	Основы диагностики линейной части магистральных трубопроводов	Основные характеристики конструктивных элементов линейной части магистральных трубопроводов. Системы и методы диагностирования. Виды, средства и периодичность текущего диагностирования Оценка технического состояния объектов линейной части. Определение ресурса.	2	6	10	18
Итого			18	36	54	108

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Техническое обслуживание и ремонт сложных систем	Сложные технологические системы. Виды и периодичность контроля. Состояние системы, выбор и классификация параметров по назначению, структурным и конструктивным особенностям, нагрузкам и воздействиям.	4	4	10	18
2	Количественные методы диагностирования сложных систем	Контролепригодность системы. Диагностические признаки, прямые и косвенные, информативные и неинформативные. Глубина и чувствительность диагностирования.	2	4	10	16
3	Организация параметрического контроля, модели и методы	Организация параметрического контроля, модели и методы. Получение базовых эталонных характеристик. Выбор и определение коэффициентов технического состояния. Методы и область применения вибрационной диагностики, тестовый и функциональный режимы. Динамические характеристики вибрационного контроля. Техническое и экспериментальное обеспечение.	2	4	10	16
4	Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации	Штатный и периодический вибрационный мониторинг. Временные, частотные и амплитудные спектры. Синхронное детектирование, спектральный анализ огибающей, выделение огибающей сигнала, одномерный, многомерный, вероятностный и регрессивный анализ. Выделение октавных полос. Среднеквадратичные показатели виброперемещений, виброскорости и виброускорения.	2	4	12	18
5	Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки	Дисбалансы роторов и роторных машин. Статическая и динамическая неуравновешенность роторов. Динамические прогибы. Дефекты монтажа и крепления роторов, дефекты подшипников, электромагнитные воздействия. Вибродиагностические признаки.	2	6	12	20
6	Основы диагностики линейной части магистральных трубопроводов	Основные характеристики конструктивных элементов линейной части магистральных трубопроводов. Системы и методы диагностирования. Виды,	2	6	12	20

	водов	средства и периодичность текущего диагностирования Оценка технического состояния объектов линейной части. Определение ресурса.				
Итого			14	28	66	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 1 семестре для очной формы обучения, в 1 семестре для очно-заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Оценка технического состояния стальных и полиэтиленовых газопроводов»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- изучить задачи технической диагностики трубопроводных систем;
- методы диагностирования оборудования трубопроводных систем;
- структура системы технической диагностики трубопроводных магистралей.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать задачи технической диагностики трубопроводных систем	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь диагностировать оборудование трубопроводных систем	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проектирования объектами нефтегазового производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать структура системы техниче-	Активная работа на практических занятиях, отвечает на	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	ской диагностики трубопроводных магистралей	теоретические вопросы.	ренный в рабочих программах	ренный в рабочих программах
	уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть информацией для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности в области диагностики систем трубопроводного транспорта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для очно-заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать задачи технической диагностики трубопроводных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь диагностировать оборудование трубопроводных систем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проектирования объектами нефтегазового производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать структура системы технической диагностики трубопроводных магистралей	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической дея-	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	тельность			
	владеть информацией для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности в области диагностики систем трубопроводного транспорта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	Тестовая диагностика – это: а) процесс определения состояния объекта без нарушения режима б) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния; в) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа.
2	Кем осуществляется которых проверяется состояние трубопроводов, их элементов и деталей? А) Службой технического надзора совместно с механиками и начальниками цехов. Б) Территориальным управлением Ростехнадзора. В) Патрульной службой совместно со службами цехов. Г) Лицом, ответственным за эксплуатацию трубопроводов, совместно с механиками и начальниками цехов.
3	Очистка нефтепровода для удаления парафиновых отложений, скоплений воды и газа с целью поддержания проектной пропускной способности нефтепроводов и предупреждения развития внутренней коррозии трубопроводов: а) периодическая; б) целевая; в) преддиагностическая.
4	Вибрационная диагностика: а) метод диагностирования технических систем и оборудования, основанный на анализе параметров вибрации, создаваемой работающим оборудованием, или являющаяся вторичной вибрацией, обусловленной структурой исследуемого объекта; б) направление технической диагностики, основанное на использовании в качестве диагностических сигналов механических колебаний деталей и узлов, акустических колебаний в твердых, жидких и газообразных средах; в) непрерывное отслеживание и контроль параметров вибрации оборудования.
5	Функциональная диагностика – это: а) процесс определения состояния объекта по его реакции на внешнее воздействие определенного типа;

	<p>б) процесс определения состояния объекта без нарушения режима</p> <p>в) процесс определения состояния объекта по результатам непосредственного измерения параметров состояния.</p>
6	<p>Как часто трубопроводы должны подвергаться контрольному осмотру специально назначенными лицами?</p> <p>А) Не реже одного раза в год.</p> <p>Б) После стихийных бедствий.</p> <p>В) Периодичность устанавливается руководством организации в зависимости от местных условий, сложности рельефа трассы и срока эксплуатации.</p> <p>Г) В соответствии Ростехнадзора.</p>
7	<p>На каком расстоянии от оси трубопровода в охранной зоне должны находиться бровки дорог для проезда автотранспорта, обслуживающего трубопровод?</p> <p>А) Не ближе 10 м от оси трубопровода.</p> <p>Б) Не ближе 8 м от оси трубопровода.</p> <p>В) Не ближе 5 м от оси трубопровода.</p> <p>Г) Не ближе 3 м от оси трубопровода.</p>
8	<p>Что из перечисленного должна иметь арматура, установленная на нефтепроводах, для удобства эксплуатации? (выберите 3 правильных варианта ответа)</p> <p>А) Площадки обслуживания и ограждения.</p> <p>Б) Надписи с номерами согласно оперативной схеме.</p> <p>В) Указатели направления вращения на закрытие и открытие.</p> <p>Г) Табличку с указанием ФИО ответственного за безопасную эксплуатацию трубопровода, номер телефона.</p>
9	<p>Что может быть причиной повышения проходного давления, установленного регламентом для данной точки системы нефтесбора?</p> <p>А) Потеря герметичности трубопровода перед или за данной точкой системы.</p> <p>Б) Произведенные переключения, не предусмотренные регламентом.</p> <p>В) Дополнительные сопротивления в трубопроводах за данной точкой, появившиеся в результате отложений парафина, песка.</p> <p>Г) Неисправность или перекрытие запорной арматуры.</p>
10	<p>Что из перечисленного не содержится в маркировке арматуры, нанесенной на ее корпус?</p> <p>А) Стрелка, показывающая направление потока.</p> <p>Б) Условное давление.</p> <p>В) Диаметр условного прохода.</p> <p>Г) Направления вращения на закрытие и открытие.</p>
11	<p>Кем должен производиться периодический сооружений трубопроводов, выявление утечек нефти, контроль за состоянием переходов через естественные и искусственные преграды?</p> <p>А) Службой производственного контроля.</p> <p>Б) Лицом, ответственным за эксплуатацию нефтепровода.</p> <p>В) Патрульной службой.</p> <p>Г) Персоналом, обслуживающим нефтепровод.</p>
12	<p>Не реже какого промышленных трубопроводов I категории?</p> <p>А) Одного раза в год.</p> <p>Б) Одного раза в 2 года.</p> <p>В) Одного раза в 4 года.</p> <p>Г) Одного раза в 8 лет.</p>

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что относится к опасным производственным объектам магистральных трубопроводов?

А) Опасные производственные объекты линейной части магистральных трубопроводов.

Б) Объекты линейной части и площадочные сооружения. (+)

В) Объекты линейной части, площадочные сооружения и объекты добычи.

Г) Объекты линейной части и объекты добычи.

2. При какой концентрации взрывопожароопасных веществ не допускается проведение огневых работ?

А) При наличии взрывопожароопасных веществ выше 20 % объемных от нижнего концентрационного предела распространения пламени в зоне их проведения. (+)

Б) При наличии взрывопожароопасных веществ выше 15 % объемных от нижнего концентрационного предела распространения пламени в зоне их проведения.

В) При наличии взрывопожароопасных веществ выше 25 % объемных от нижнего концентрационного предела распространения пламени в зоне их проведения.

3. С учетом каких факторов определяются сроки и методы технического диагностирования?

А) Опасности и технического состояния участков линейной части опасных производственных объектов магистральных трубопроводов.

Б) Показателей эксплуатации (срок службы, ресурс), установленных проектной и/или нормативно-технической документацией.

В) Опасности и технического состояния сооружений и технических устройств площадочных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов.

Г) Всех вышеперечисленных факторов. (+)

4. Что может применяться в качестве жидкой рабочей среды при гидравлических испытаниях объектов линейной части опасных производственных объектов магистральных трубопроводов на прочность и проверку на герметичность?

А) Вода.

Б) Вода и другие негорючие жидкости. (+)

В) Вода и другие негорючие жидкости, а также горючие жидкости при обосновании их применения в документации на проведение испытаний и уведомлении федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности.

Г) Вид жидкости в ФНП «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» не нормируется.

5. Кем определяются технические и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность ремонтных работ?

А) Руководителем структурного подразделения ремонтируемого объекта совместно с непосредственным руководителем работ подрядной организации. (+)

Б) Руководителем эксплуатирующей организации, объект которой подлежит ремонту, совместно с руководителем структурного подразделения ремонтируемого объекта.

В) Непосредственным руководителем работ подрядной организации по согласованию с руководителем эксплуатирующей организации, объект которой подлежит ремонту.

6. В какой документ заносятся результаты входного контроля конструкций, изделий, материалов, оборудования и технических устройств?

А) В паспорт оборудования.

Б) В журнал входного контроля с оформлением акта проверки. (+)

В) В протокол по итогам входного контроля.

Г) Процедура занесения результатов входного контроля в какой-либо документ не регламентирована.

7. Какие условия должны быть обеспечены в процессе эксплуатации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

А) Контроль технического состояния опасных производственных объектов магистральных трубопроводов с применением необходимых методов технического диагностирования и меры по закреплению трубопровода на проектных отметках в случае его смещения. (+)

Б) Контроль технического состояния опасных производственных объектов магистральных трубопроводов с применением необходимых методов технического диагностирования и укомплектованность рабочих мест необходимой документацией, запасами материалов, запасными частями, инвентарем, средствами индивидуальной и коллективной защиты согласно установленным нормам.

В) Укомплектованность рабочих мест необходимой документацией, запасами материалов, запасными частями, инвентарем, средствами индивидуальной и коллективной защиты, согласно установленным нормам и меры по закреплению трубопровода на проектных отметках в случае его смещения.

Г) Сохранность опознавательных знаков трассы.

8. Какие сведения допускается не учитывать при определении периодичности, полноты и порядка обследования, методов и средств контроля трубопроводов и оборудования опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

А) Данные о строительстве магистральных трубопроводов.

Б) Информация о техническом состоянии магистральных трубопроводов.

В) Информация об условиях эксплуатации магистральных трубопроводов.

Г) Сведения об устранении дефектов в результате планового капремонта. (+)

9. С учетом каких характеристик принимают решение о сроках, способах и объемах проведения работ по капитальному ремонту опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

А) С учетом анализа результатов комплексного обследования и срока службы опасных производственных объектов магистральных трубопроводов. (+)

Б) С учетом анализа результатов комплексного обследования опасных производственных объектов магистральных трубопроводов.

В) С учетом срока службы опасных производственных объектов магистральных трубопроводов.

Г) Особенности принятия решения о сроках, способах и объемах проведения работ по капитальному ремонту опасных производственных объектов магистральных трубопроводов ФНП «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» не определены.

10. Что должна включать оценка технического состояния оборудования площадочных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

А) Только наружное обследование в режиме эксплуатации.

Б) Только полное техническое обследование в режиме выведения из эксплуатации (временного или длительного).

В) Наружное обследование в режиме эксплуатации и полное техническое обследование в режиме выведения из эксплуатации (временного или длительного). (+)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. В каких случаях проводят контроль содержания горючих паров и газов в воздухе рабочей зоны или помещения при проведении ремонтных работ на опасных производственных объектах магистральных трубопроводов?

А) Перед началом проведения работ.

Б) Перед началом проведения работ и после каждого перерыва длительностью не менее одного часа. (+)

В) Перед началом проведения работ и после каждого перерыва длительностью не менее двух часов.

Г) Перед началом проведения работ и после каждого перерыва длительностью не менее трех часов.

2. На основании каких данных определяют величину разрешенного рабочего давления?

А) На основании результатов технического диагностирования и в соответствии с нормативно-технической документацией по эксплуатации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов. (+)

Б) На основании решения эксплуатирующей организации, оформленного протоколом.

В) На основании решения Ростехнадзора.

3. С кем следует согласовывать порядок и время проведения ремонта линейных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов, проходящих в одном техническом коридоре с другими инженерными коммуникациями или пересекающих их?

А) С организациями, эксплуатирующими эти коммуникации. (+)

Б) С местным органом муниципального управления.

В) С территориальным органом Ростехнадзора.

Г) С проектной организацией.

4. В течение какого срока должны храниться экземпляры наряда-допуска на проведение газоопасных работ?

А) Не менее 3 месяцев со дня закрытия наряда допуска. (+)

Б) Не менее 1 года со дня закрытия наряда допуска.

В) Не менее 6 месяцев со дня закрытия наряда допуска.

5. Какие действия следуют по завершении строительства, реконструкции, технического перевооружения и капитального ремонта и после испытания на прочность и проверки на герметичность опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

А) Приступают к эксплуатации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов в режиме опытного использования.

Б) Осуществляют комплексное опробование опасных производственных объектов магистральных трубопроводов. (+)

В) Приступают к эксплуатации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов в штатном режиме.

6. Какой должна быть концентрация горючих паров и газов в месте проведения сварочных и других огневых работ на опасных производственных объектах магистральных трубопроводов?

А) Не превышающей 20% величины нижнего концентрационного предела распространения пламени. (+)

Б) Не превышающей 25% величины нижнего концентрационного предела распространения пламени.

В) Не превышающей 30% величины нижнего концентрационного предела распространения пламени.

Г) Не превышающей 40% величины нижнего концентрационного предела распространения пламени.

7. Что из нижеперечисленного не следует проводить перед обследованием оборудования площадочных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов в связи с выводом его из эксплуатации?

- А) Опорожнение.
- Б) Очистку.
- В) Дегазацию (при необходимости).
- Г) Опрессовку. (+)

8. Что должна обеспечить эксплуатирующая организация в целях контроля трассы и прилегающей территории линейных сооружений опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

- А) Патрулирование. (+)
- Б) Видеонаблюдение.
- В) Установку датчиков.

9. Каким образом определяются объем и методы контроля сварных соединений?

- А) Нормативно-технической и проектной документацией. (+)
- Б) Экспертной организацией.
- В) В технической документации на оборудование (паспорт, инструкция и т.д.).
- Г) Организацией, осуществляющей строительство опасных производственных объектов магистральных трубопроводов.

10. Что из нижеперечисленного допускается не включать в технологический регламент на эксплуатацию опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

- А) Свойства перекачиваемых углеводородов.
- Б) Анализ риска аварий на участке. (+)
- В) Порядок обнаружения утечек.
- Г) Паспортные характеристики технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах магистральных трубопроводов.

11. На основании чего составляется график ремонта (включая капитальный ремонт) опасных производственных объектов магистральных трубопроводов?

- А) Проведения неразрушающего контроля.
- Б) Результатов технического обследования. (+)
- В) Проведения экспертизы промышленной безопасности.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Цели и задачи технической диагностики.
2. Понятие о техническом состоянии объекта. Показатели технического

состояния.

3. Понятие отказа. Причины и характеристики отказов
4. Понятие дефекта, характеристика дефектов.
5. Разрушающие методы контроля. Общая характеристика, виды.
6. Неразрушающие методы контроля. Виды, область применения.
7. Понятие контролепригодности объекта диагностирования.
8. Классификация повреждений стенки трубопровода.
9. Дефекты сварных соединений. Виды контроля
10. Дефекты изоляционных покрытий. Виды контроля.
11. Нарушения в работе систем электрохимической защиты
12. Классификация дефектов линейной части магистральных трубо-

проводов.

13. Неисправности осевого компрессора. Диагностические признаки.
14. Неисправности турбины. Виды диагностирования.
15. Неисправности камеры сгорания. Виды и способы диагностирова-

ния.

16. Диагностика подшипников качения и скольжения.
17. Диагностика масляной системы.
18. Причины вибрации турбоагрегатов. Методы контроля вибрации.

Принципы вибрационной диагностики.

19. Средства контроля, используемые на ГПА
20. Способы контроля линейной части магистральных трубопроводов.
21. Магнитные методы контроля. Классификация и области примене-

ния.

22. Ультразвуковая дефектоскопия. Область применения.
23. Акустико-эмиссионный контроль объектов. Область применения.
24. Капиллярный метод диагностирования. Область применения.
25. Рентгеновские методы контроля. Область применения
26. Контроль герметичности. Методы и средства контроля герметич-

ности.

27. Виды неразрушающего контроля, используемые при внутритрубной диагностике. Виды выявляемых дефектов.

28. Порядок проведения внутритрубной диагностики.
29. Принципы и область применения тепловизионного контроля.
30. Контроль качества сварных швов.
31. Трибодиагностика. Область применения. Аппаратурное оформле-

ние.

32. Влияние сероводорода на надежность оборудования.
33. Основные факторы, приводящие к стресс-коррозионным повреж-

дениям материала труб.

34. Виды коррозионных разрушений на нефтепроводах. Оценка размеров коррозионных дефектов.

35. Типы коррозионных повреждений металла труб. Оценка размеров.
36. Система выбора приоритетных участков для диагностирования.
37. Понятие потенциально-опасных участков (нефтепроводы, газопро-

воды)

38. Визуально-оптические способы контроля.
39. ТУ на трубы. Характеристика входных параметров.
40. Методы обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных нефтепроводах.
41. Определение скрытых дефектов в материале труб и сварных соединениях.
42. Виды и расположение дефектов в резервуарах. Способы диагностирования
43. Определение механических свойств металла и сварных соединений.
44. Дефекты геометрии трубы, виды диагностирования и способы оценки опасности.
45. Токовихревые методы контроля. Области применения.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Незачет ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов, студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

2. Зачет ставится в случае, если студент набрал от 6 до 20 баллов. Студент демонстрирует полное, значительное, либо частичное понимание заданий. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены, либо выполнены в достаточном объеме для положительной оценки.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Техническое обслуживание и ремонт сложных систем	ОПК-2, ОПК-4	Защита реферата, требования к курсовой работе
2	Количественные методы диагностирования сложных систем	ОПК-2, ОПК-4	Защита реферата, требования к курсовой работе
3	Организация параметрического контроля, модели и методы	ОПК-2, ОПК-4	Защита реферата, требования к курсовой работе
4	Модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации	ОПК-2, ОПК-4	Защита реферата, требования к курсовой работе

5	Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки	ОПК-2, ОПК-4	Защита реферата, требования к курсовой работе
6	Основы диагностики линейной части магистральных трубопроводов	ОПК-2, ОПК-4	Защита реферата, требования к курсовой работе

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

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

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

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] : учебник / Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 588 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3453-4.

URL: <https://e.lanbook.com/book/115495>

2. Редина, М. М. Эколого-экономическая диагностика устойчивости предприятий нефтегазового комплекса : Монография / Редина М. М. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. - 172 с. - ISBN 978-5-209-03585-5.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/11533.html>

3. Щипачев, А. М. Технологическое обеспечение надежности нефтегазового оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Щипачев А.

М., Самигуллин Г. Х. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 68 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3413-8.

URL: <https://e.lanbook.com/book/112684>

Дополнительная литература

1. Атапин, В. Г. Основы теории надежности [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Г. Атапин. - Основы теории надежности ; 2025-02-05. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 94 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7782-3230-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/91297.html>

2. Смирнов, А. П. Основы теории надежности систем [Электронный ресурс] : Курс лекций / А. П. Смирнов. - Основы теории надежности систем ; 2021-03-01. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. - 118 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.03.2021 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-87623-782-8.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/78520.html>

3. Методические указания к организации самостоятельной работы для студентов направлений подготовки 08.04.01 "Строительство", 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 21.04.01 "Нефтегазовое дело" всех форм обучения [Текст] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела ; сост. : С. Г. Тульская, Г. Н. Мартыненко, Н. А. Петрикеева, Н. В. Колосова. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. - 12 с. (187 экз.)

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

Лицензионное программное обеспечение

- Microsoft Office Word 2013/2007;
- Microsoft Office Excel 2013/2007;
- Microsoft Office Power Point 2013/2007;
- Гранд-Смета;
- Acrobat Professional 11.0 MLP;
- Maple v18;
- AutoCAD;
- 7zip;
- PDF24 Creator;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, Вузы, ... код доступа: <http://www.edu.ru/>

– Образовательный портал ВГТУ, код доступа: <https://old.education.cchgeu.ru>

Информационные справочные системы

– Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам», код доступа: <http://window.edu.ru>;

– ВГТУ: wiki, код доступа: <https://wiki.cchgeu.ru/>;

– Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>;

– ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа <http://e.lanbook.com/>;

– ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru>;

– научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>

Современные профессиональные базы данных

– East View, код доступа: <https://dlib.eastview.com/>

– Academic Search Complete, код доступа: <http://search.ebscohost.com/>

– Нефтегаз.ру, код доступа: <https://neftegaz.ru/>

– «Геологическая библиотека» – интернет-портал специализированной литературы, код доступа: <http://www.geokniga.org/maps/1296>

– Электронная библиотека «Горное дело», код доступа: <http://www.bibl.gorobr.ru/>

– «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» – международный отраслевой ресурс, код доступа: <http://www.gornoprom.ru/>

– MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY – Информационно-аналитический портал, код доступа: <http://www.infomine.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисциплина «Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта» обеспечена материально-техническими средствами:

– Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном.

– Учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием. Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками.

– Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет".

– Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в образовательный портал ВГТУ.

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

По дисциплине «Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излага-

ются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета безопасности трубопроводного транспорта. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.