

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ИСиС  
Ярёменко С.А.  
«18» февраля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта»**

**Направление подготовки** 21.04.01 Нефтегазовое дело

**Программа** Нефтегазовые транспортные системы

**Квалификация выпускника** магистр

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

**Форма обучения** очная / очно-заочная

**Год начала подготовки** 2025

**Автор программы** В.А. Ильичев/

**И.о. заведующего кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
нефтегазового дела** /А.И. Колосов/

**Руководитель ОПОП** /А.И. Коровкина/

Воронеж 2025

# 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

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техническая диагностика систем трубопроводного транспорта» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

**очно-заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	42	42
В том числе:		
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
<b>Самостоятельная работа</b>	93	93
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Обследование магистральных газопроводов. Структура системы диагностики	Положения ЛЧ МГ. Контроль и технический надзор за ЛЧ МГ. Формирование информационной базы на этапах жизненного цикла магистрального газопровода.	4	4	8	16

	газопроводов					
2	Техническое диагностирование магистральных газопроводов. Организация диагностирования магистральных газопроводов	Основные задачи контроля и диагностики ЛЧ МГ. Контроль и мониторинг технического состояния трубопроводных систем. Организация диагностирования магистральных газопроводов. Организация инфраструктуры комплексного технического диагностирования для обеспечения надежности и безопасности ЛЧ МГ. Обязанности своевременного и качественного технического диагностирования	4	4	8	16
3	Система и методы диагностирования газопроводов	Методы диагностирования газопроводов. Виды системы технического диагностирования ЛЧ МГ. Задачи оценки технического состояния ЛЧ МГ. Тестовое диагностирование объектов. Техническое диагностирование ЛЧ МГ. Определение технического состояния оборудования и коммуникаций при плановом обследовании ЛЧ МГ. Методы и средства при техническом диагностировании трубопроводных систем и их элементов	4	4	8	16
4	Информационное обеспечение диагностики газопроводов	Классификация обоснованной стратегии диагностирования трубопроводных систем. Диагностические методы контроля технического состояния ЛЧ МГ. Информационное обеспечение диагностики газопроводов. Уровни сбора и обработки информации в процессе диагностирования технического состояния МГ. Сведения информации в базе комплексной инфраструктуры диагностического обслуживания. Техническая паспортизация линейной части магистрального газопровода	4	4	8	16
5	Планирование диагностирования магистральных газопроводов. Средства и периодичность текущего диагностирования газопроводов	Сроки проведения осмотров и диагностирования различными методами технического состояния ЛЧ МГ. Определение состава и физических свойств грунтов на опытных участках при проведении стационарных наблюдений. Физические свойства. Механические свойства грунтов. Детальные исследования грунтов на опытных площадках. Контроль слоя сезонного протаивания и промерзания пород на трассе газопровода и ореоле протаивания и промерзания под трубой. Наблюдение солифлюкционного процесса на трассах трубопроводов и дорог. Наблюдение термокарстовых процессов на трассах трубопроводов и дорог. Мониторинг процессов термоэрозии и оврагообразования на трассах трубопроводов и дорог. Мониторинг теплового взаимодействия трубопроводов с промерзающими, оттаивающими, тальми и мерзлыми грунтами. Мониторинг динамики давления продукта (газа, нефти, конденсата и др.) в трубопроводах. Наблюдения за положением и перемещениями надземных сооружений и трубопроводов в процессе эксплуатации. Наблюдения за коррозионным состоянием трубопроводов. Способы проверки состояния электрохимзащиты (ЭХЗ) участка МГ. Наблюдения за коррозионным состоянием трубопроводов включают контроль. Этапы оценивания технического состояния изоляционных покрытий трубопроводов. Коррозионное состояние трубопроводов путем осмотра и инструментальных измерений в контрольных шурфах определяют в первую очередь. Контроль исходной геометрии трубопроводов. Контроль за утечками газа	6	4	8	16
6	Аэрокосмическая и аэровизуальная диагностика газопроводов.	Основные методы контроля ЛЧ МГ используются для комплексного обследования и получения необходимой информации о техническом состоянии ЛЧ МГ. Космическая фотосъемка. Аэрофотосъемка. Основные задачи АЭВО трасс в системе диагностики	4	4	8	16

		трубопроводных ГТС				
7	Внутритрубная дефектоскопия газопроводов. Приборы и методы контроля газопроводов.	Основные задачи, методы, преимущества внутритрубной дефектоскопии газопровода. Приборы и методы контроля газопроводов. Область применения методов. Факторами, влияющими на достоверность визуального контроля. Выявленные поверхностные повреждения металла трубы и сварных соединений	4	4	8	16
8	Классификация дефектов труб.	Классификация дефектов труб на классы. Дефекты стенок труб металлургического происхождения	2	4	8	16
9	Комплексная оценка состояния магистрального газопровода.	Этапы технической оценки участков МГ. Основные (примерные) принципы диагностики магистральных газопроводов. Принципиальная последовательность оценки состояния участка МГ.	4	4	8	16
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Обследование магистральных газопроводов. Структура системы диагностики газопроводов	Положения ЛЧ МГ. Контроль и технический надзор за ЛЧ МГ. Формирование информационной базы на этапах жизненного цикла магистрального газопровода.	-	2	10	15
2	Техническое диагностирование магистральных газопроводов. Организация диагностирования магистральных газопроводов	Основные задачи контроля и диагностики ЛЧ МГ. Контроль и мониторинг технического состояния трубопроводных систем. Организация диагностирования магистральных газопроводов. Организация инфраструктуры комплексного технического диагностирования для обеспечения надежности и безопасности ЛЧ МГ. Обязанности своевременного и качественного технического диагностирования	2	2	10	15
3	Система и методы диагностирования газопроводов	Методы диагностирования газопроводов. Виды системы технического диагностирования ЛЧ МГ. Задачи оценки технического состояния ЛЧ МГ. Тестовое диагностирование объектов. Техническое диагностирование ЛЧ МГ. Определение технического состояния оборудования и коммуникаций при плановом обследовании ЛЧ МГ. Методы и средства при техническом диагностировании трубопроводных систем и их элементов	2	4	10	15
4	Информационное обеспечение диагностики газопроводов	Классификация обоснованной стратегии диагностирования трубопроводных систем. Диагностические методы контроля технического состояния ЛЧ МГ. Информационное обеспечение диагностики газопроводов. Уровни сбора и обработки информации в процессе диагностирования технического состояния МГ. Сведения информации в базе комплексной инфраструктуры диагностического обслуживания. Техническая паспортизация линейной части магистрального газопровода	2	4	10	15
5	Планирование диагностирования магистральных газопроводов. Средства и периодичность текущего диагностирования газопроводов	Сроки проведения осмотров и диагностирования различными методами технического состояния ЛЧ МГ. Определение состава и физических свойств грунтов на опытных участках при проведении стационарных наблюдений. Физические свойства. Механические свойства грунтов. Детальные исследования грунтов на опытных площадках. Контроль слоя сезонного протаивания и промерзания пород на трассе газопровода и ореоле протаивания и промерзания под трубой. Наблюдение солифлюкционного процесса на трассах трубопроводов и дорог. Наблюдение термокарстовых процессов на трассах трубопроводов и дорог. Мониторинг процессов	2	4	10	15

		термоэрозии и оврагообразования на трассах трубопроводов и дорог. Мониторинг теплового взаимодействия трубопроводов с промерзающими, оттаивающими, тальми и мерзлыми грунтами. Мониторинг динамики давления продукта (газа, нефти, конденсата и др.) в трубопроводах. Наблюдения за положением и перемещениями надземных сооружений и трубопроводов в процессе эксплуатации. Наблюдения за коррозионным состоянием трубопроводов. Способы проверки состояния электрохимзащиты (ЭХЗ) участка МГ. Наблюдения за коррозионным состоянием трубопроводов включают контроль. Этапы оценивания технического состояния изоляционных покрытий трубопроводов. Коррозионное состояние трубопроводов путем осмотра и инструментальных измерений в контрольных шурфах определяют в первую очередь. Контроль исходной геометрии трубопроводов. Контроль за утечками газа				
6	Аэрокосмическая и аэровизуальная диагностика газопроводов.	Основные методы контроля ЛЧ МГ используются для комплексного обследования и получения необходимой информации о техническом состоянии ЛЧ МГ. Космическая фотосъемка. Аэрофотосъемка. Основные задачи АЭВО трасс в системе диагностики трубопроводных ГТС	2	4	10	15
7	Внутритрубная дефектоскопия газопроводов. Приборы и методы контроля газопроводов.	Основные задачи, методы, преимущества внутритрубной дефектоскопии газопровода. Приборы и методы контроля газопроводов. Область применения методов. Факторами, влияющими на достоверность визуального контроля. Выявленные поверхностные повреждения металла трубы и сварных соединений	2	4	10	15
8	Классификация дефектов труб.	Классификация дефектов труб на классы. Дефекты стенок труб металлургического происхождения	2	2	10	15
9	Комплексная оценка состояния магистрального газопровода.	Этапы технической оценки участков МГ. Основные (примерные) принципы диагностики магистральных газопроводов. Принципиальная последовательность оценки состояния участка МГ.	-	2	13	15
<b>Итого</b>			<b>14</b>	<b>28</b>	<b>93</b>	<b>135</b>

## 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 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 оборудования 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 технической диагностики трубопроводных магистралей	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 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

четырёхбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать задачи технической диагностики трубопроводных систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь диагностировать оборудования трубопроводных систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проектирования объектами нефтегазового производства	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать структура системы технической диагностики трубопроводных магистралей	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть информацией для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности в области диагностики систем трубопроводног	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

о транспорта					
--------------	--	--	--	--	--

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	Система технического диагностирования ЛЧ МГ включает: а) наблюдения; б) обследования; в) изучения; г) организацию.
2	Централизованная отраслевая система сбора и обработки информации, получаемой в процессе диагностирования технического состояния МГ, имеет три уровня (выбрать 3 правильных варианта): а) объектные отделы диагностики (ООД); б) региональные центры диагностики (РЦД); в) центры диагностики (ЦД); г) центры организации (ЦО).
3	Наблюдения за развитием термокарста не включают следующие исследования: а) наблюдения за изменением температурного режима грунтов и глубиной сезонного протаивания; б) изучение тепловых осадок грунтов; в) наблюдения за динамикой водоема; г) наблюдения за экологическим режимом.
4	Отсчеты температуры, глубины протаивания грунта и глубины водоема рекомендуется проводить в летний период: а) три раза в месяц; б) один раз в месяц; в) один раз в неделю; г) каждый день.
5	Технический паспорт ведется службой ЛЭС, которая должна иметь (выбрать 3 правильных варианта): а) журнал осмотра трассы газопровода; б) журнал регистрации ремонтных работ на трассе газопровода; в) журнал справок; г) журнал линейного ремонта.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Предельное состояние газопровода это: а) газопровод (участок газопровода) выводится из эксплуатации с проведением консервации и утилизации (ликвидации); б) дальнейшая эксплуатация продлевается до следующей процедуры оценки технического состояния с проведением технического обслуживания, текущего и/или капитального ремонта; в) дальнейшая эксплуатация продлевается до следующей процедуры оценки технического состояния с проведением технического обслуживания и текущего ремонта; г) определяется необходимость проведения технического диагностирования, по результатам которого устанавливается предельный срок дальнейшей эксплуатации подземного газопровода.
---	--

2	Техническая оценка участков МГ должна не включать в себя следующие этапы: а) анализ информации, содержащейся в техническом паспорте и банке данных; б) техническое обследование участка; в) определение степени опасности дефектов; г) результаты промежуточного контроля системы водоснабжения.
3	Информация, получаемая аэрокосмическими методами, не может быть использована для: а) оценки технического состояния магистральных газопроводов по материалам повторных аэрофотосъемок трасс; б) прогнозирования процессов разрушения обвалования и обнажения газопроводов для выработки рекомендаций по ремонту; в) оценки степени устойчивости ландшафтов к техногенным воздействиям при строительстве и эксплуатации газопроводов; г) оценки влияния техники безопасности рабочего персонала.
4	Как часто трубопроводы должны подвергаться контрольному осмотру специально назначенными лицами? а) не реже одного раза в год. б) после стихийных бедствий. в) периодичность устанавливается руководством организации в зависимости от местных условий, сложности рельефа трассы и срока эксплуатации. г) в соответствии ростехнадзора.
5	Аэрофотосъемка (АФС) — это ... а) съемка местности фотоаппаратом, установленным на летательном средстве (самолете, вертолете), на фотоматериал; б) видеосъемка дефекта МГ ЛЧ; в) съемка местности фотоаппаратом; г) фотоматериал экологической безопасности объекта исследования.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Интегральную балльную оценку технического состояния газопровода определяем по формуле: а) $B_{FM} = \sum_{i=1}^I L_i \cdot \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \cdot b_{ijk}$ б) $B_{FM} = \sum_{i=1}^I Y_i \cdot n \cdot \sum_{j=1}^J \beta_{ij} \cdot b_{ijk}$ в) $B_{FM} = B_{\Gamma} \cdot K$ ; г) $B_{FM} = B_{\Gamma} \cdot K^{CB}$ .
2	Значения параметров отказов в интервалах между плановыми оценками и техническим состоянием газопровода, определяются по формуле: а) $\omega_i^{TC} = \omega_i^{CP} \cdot \frac{B_{FM}^{CB}}{B_{FM}^{CP}}$ , б) $\omega_i^{TC} = \omega_i^{CP} \cdot \frac{B_{FM}^{CB}}{B_{FM}^{CP}}$ ; в) $\omega_i^{TC} = \omega_i^{CP} \cdot \frac{B_{FM}^{CB}}{D}$ , г) $\omega_i^{TC} = \frac{B_{FM}^{CB}}{B_{CP}^{CP}}$ .
3	Техническое состояние газопровода «работоспособное» оценивают в зависимости от соотношения величин рисков отказа $R^{TC}$ и $R^{PP}$ : а) $0,2R^{PP} < R^{TC} < 0,8R^{PP}$ ; б) $R^{TC} > R^{PP}$ ;

	в) $R^{TC} < 0,2R^{PP}$ ; г) $R^{TC} = 0,2R^{PP}$ .
4	Оценка технического состояния газопровода не имеет понятия: а) Работоспособное; б) Частично неработоспособное; в) Не предельное; г) Предельное.
5	Величину балльной оценки технического состояния газопровода с учётом различных сочетаний, влияющих факторов, определяют по формуле: а) $B^{CB} = V \cdot X$ б) $B_{CB}^{FM} = M_{\Gamma\Pi} \cdot K^{CB}$ в) $B_{CB}^{FM} = V \cdot K^{CB}$ г) $B_{FM}^{CB} = V_{\Gamma\Pi} \cdot M \cdot K^{CB}$

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1 Структура системы диагностики газопроводов
- 2 Основные задачи контроля и диагностики ЛЧ МГ
- 3 Контроль и мониторинг технического состояния трубопроводных систем
- 4 Организация диагностирования магистральных газопроводов
- 5 Организация инфраструктуры комплексного технического диагностирования для обеспечения надежности и безопасности ЛЧ МГ
- 6 Обязанности своевременного и качественного технического диагностирования
- 7 Методы диагностирования газопроводов
- 8 Виды системы технического диагностирования ЛЧ МГ
- 9 Задачи оценки технического состояния ЛЧ МГ
- 10 Техническое диагностирование ЛЧ МГ
- 11 Определение технического состояния оборудования и коммуникаций при плановом обследовании ЛЧ МГ
- 12 Методы и средства при техническом диагностировании трубопроводных систем и их элементов
- 13 Классификация обоснованной стратегии диагностирования трубопроводных систем
- 14 Диагностические методы контроля технического состояния ЛЧ МГ
- 15 Информационное обеспечение диагностики газопроводов
- 16 Уровни сбора и обработки информации в процессе диагностирования технического состояния МГ
- 17 Сведения информации в базе комплексной инфраструктуры диагностического обслуживания
- 18 Задачи технической паспортизации ЛЧ МГ
- 19 Документы входящие в технический паспорт ЛЧ МГ
- 20 Признаки ЛЧ МГ отнесенные к опасным
- 21 Перечень документов входящий в технический паспорт службы ЛЭС
- 22 Контроль, диагностика и планирования профилактико-восстановительных работ на ЛЧ МГ
- 23 Программно-технический комплекс с информационными функциями ЛЧ МГ
- 24 Программно-технический комплекс инфраструктуры с экспертными функциями
- 25 Планирование диагностирования магистральных газопроводов
- 26 Средства и периодичность текущего диагностирования газопроводов
- 27 Что рекомендуется изучать на участках режимных наблюдений
- 28 Основные показатели физических свойств на трассе газопровода

- 29 Механические свойства грунтов на трассе газопровода
- 30 Детальные исследования грунтов на опытных площадках
- 31 Контроль слоя сезонного протаивания и промерзания пород на трассе газопровода
- 32 Основные задачи режимных наблюдений за слоем сезонного промерзания и протаивания пород
- 33 Наблюдение солифлюкционного процесса на трассах трубопроводов и дорог
- 34 Инструментальный метод измерения скорости солифлюкции
- 35 Наблюдение термокарстовых процессов на трассах трубопроводов и дорог
- 36 Мониторинг теплового взаимодействия трубопроводов с промерзающими, оттаивающими, талыми и мерзлыми грунтами
- 37 Наблюдения за коррозионным состоянием трубопроводов
- 38 Способы проверки состояния электрохимзащиты (ЭХЗ) участка МГ
- 39 Наблюдения за коррозионным состоянием трубопроводов включают контроль
- 40 Этапы оценивания технического состояния изоляционных покрытий трубопроводов
- 41 Коррозионное состояние трубопроводов путем осмотра и инструментальных измерений в контрольных шурфах определяют в первую очередь
- 42 Контроль исходной геометрии трубопроводов
- 43 Контроль за утечками газа
- 44 Аэрокосмическая и аэровизуальная диагностика газопроводов
- 45 Внутритрубная дефектоскопия газопроводов
- 46 Классификация дефектов труб
- 47 Приборы и методы контроля газопроводов

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен 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. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Обследование магистральных газопроводов. Структура системы диагностики газопроводов	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
2	Техническое диагностирования магистральных газопроводов. Организация диагностирования магистральных газопроводов	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
3	Система и методы диагностирования газопроводов	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....

4	Информационное обеспечение диагностики газопроводов	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
5	Планирование диагностирования магистральных газопроводов. Средства и периодичность текущего диагностирования газопроводов	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
6	Аэрокосмическая и аэровизуальная диагностика газопроводов.	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
7	Внутритрубная дефектоскопия газопроводов. Приборы и методы контроля газопроводов.	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
8	Классификация дефектов труб.	ОПК-2, ОПК-4	Тест, требования к курсовой работе....
9	Комплексная оценка состояния магистрального газопровода.	ОПК-2, ОПК-4	Тест, 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, курсового проекта или отчета по всем видам практик 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>

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета оценки технического состояния стальных и полиэтиленовых газопроводов. 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. 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"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП