

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УЧЕБНО-ТРЕНАЖЕРНЫЙ ЦЕНТР ГАЗПРОМА»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

_____ А.С. Кандалов

« _____ » _____ 2022 г.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 01580078002BAF7CAB43E5E6E025AA45E9

Владелец: КАНДАЛОВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, ЧУ ДПО
ГАЗПРОМ ОНУТЦ, ДИРЕКТОР

Действителен: с 11.10.2022 по 11.01.2024

Направление: ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА

УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММА

**повышения квалификации руководителей и специалистов
по курсу «Анализ результатов технического диагностирования объектов
газовой промышленности»**

Образовательная организация: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

Код курса: 03 0401 046

Калининград 2022

АННОТАЦИЯ

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Анализ результатов технического диагностирования объектов газовой промышленности». Программа включена в Перечень программ целевого (опережающего) обучения руководителей, специалистов и других служащих в Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром».

В программе обучения рассматриваются: организация технического диагностирования объектов газовой промышленности; основные методы неразрушающего контроля; виды диагностических обследований и технические средства, применяемые при их проведении; способы технического диагностирования участков линейной части газопроводов; технологические особенности технического диагностирования объектов линейной части газопроводов; охрана труда и промышленная безопасность при проведении технического диагностирования; основы экологии и экологической безопасности.

Данная программа предназначена для повышения квалификации руководителей структурных подразделений, их заместителей, инженеров по диагностике, руководителей и специалистов региональных диагностических центров, служб филиалов дочерних обществ ПАО «Газпром».

Сведения о документе:

1 РАЗРАБОТАН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
2 ВНЕСЕН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
3 УТВЕРЖДЕН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
4 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет

© ПАО «Газпром», 2022

© Разработка и оформление
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2022

Распространение настоящего документа осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ПАО «Газпром».

Список исполнителей:**Разработчики:**

Начальник КНТЦ газотранспортных систем и технологий ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
канд. техн. наук

Д.М. Ляпичев

Заместитель начальника Корпоративного научно-технического центра управления техническим состоянием и целостностью производственных объектов ООО «Газпром ВНИИГАЗ» канд. техн. наук

В.М. Силкин

Начальник лаборатории технической диагностики трубопроводов и оборудования ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

И.Л. Вялых

Заместитель начальника лаборатории неразрушающего контроля ООО «Газпром ВНИИГАЗ» канд. техн. наук

Ю.А. Соловьев

Заместитель начальника лаборатории электрохимической защиты, диагностики и средств коррозионного мониторинга ООО «Газпром ВНИИГАЗ» канд. техн. наук

И.Ю. Копьев

Начальник лаборатории прогноза технического состояния, планирования диагностики и ремонта ГТС ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Г.А. Милько-Бутовский

Ответственный за методическое исполнение:

Ведущий специалист учебного отдела
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» канд. пед. наук

А.И. Бурдилов

Нормоконтролер:

Инженер 1-й категории группы нормоконтроля производственно-технического отдела
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

Е.И. Санникова

Рецензент:

Заведующий кафедрой «Термодинамика и тепловые двигатели» РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина д-р техн. наук, профессор

А.С. Лопатин

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	5
2 Термины и определения	8
3 Обозначения и сокращения	11
4 Характеристика профессиональной деятельности в области повышаемой квалификации	12
5 Планируемые результаты обучения	13
6 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации.....	16
7 Учебный план	17
8 Календарный учебный график.....	19
9 Структура и содержание программы повышения квалификации по курсу.....	20
10 Оценочные материалы для контроля освоения программы повышения квалификации по курсу	35
11 Методические материалы.....	37

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Область применения

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Анализ результатов технического диагностирования объектов газовой промышленности» в целях формирования и развития компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области технического диагностирования объектов ПАО «Газпром».

Данная программа предназначена для повышения квалификации руководителей структурных подразделений, их заместителей, инженеров по диагностике, руководителей и специалистов региональных диагностических центров, служб филиалов дочерних обществ ПАО «Газпром».

1.2 Цель реализации дополнительной профессиональной программы

Программа повышения квалификации имеет своей целью совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности «Контроль технического состояния, техническое диагностирование объектов и сооружений нефтегазового комплекса» с учетом требований профессионального стандарта, представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности специалистов по виду профессиональной деятельности «Контроль технического состояния, техническое диагностирование объектов и сооружений нефтегазового комплекса»

Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
19.026	Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Минтруда РФ от 10.03.2015 № 156н (рег. № 436)

1.3 Нормативно-правовые основания разработки

Нормативно-правовую основу разработки настоящей программы повышения квалификации составляют следующие нормативные документы:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями)

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с последующими изменениями и дополнениями)

Положение о Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром», утвержденное приказом ПАО «Газпром» от 29.01.2016 № 42 (с изменениями, утвержденными приказом ПАО «Газпром» от 14.12.2016 № 810)

Требования к разработке и оформлению учебно-методических материалов для профессионального обучения и дополнительного профессионального образования персонала дочерних обществ и организаций ПАО «Газпром», утвержденные Департаментом 715 ПАО «Газпром» (Е.Б. Касьян) от 05.08.2019 № 07/15-3005.

В случае изменения нормативно-правовой базы, служащей основанием для разработки настоящей программы, актуализация программы производится в рабочем порядке и повторного согласования и утверждения не требует.

1.4 Требования к слушателям

Категория слушателей – руководители структурных подразделений, их заместители, инженеры по диагностике, руководители и специалисты региональных диагностических центров, служб филиалов дочерних обществ ПАО «Газпром».

Уровень образования слушателей для допуска к обучению – не ниже среднего профессионального образования.

1.5 Срок освоения программы повышения квалификации, форма обучения

Продолжительность обучения – 72 часа.

Форма обучения – очная (с отрывом от работы).

1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения

Формы промежуточного контроля по разделам указаны в учебном плане программы повышения квалификации.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, позволяющего оценить уровень подготовки слушателей и готовность к решению профессиональных задач.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и/или отчисленным из ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», выдается справка об обучении или о периоде обучения.

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В программе повышения квалификации применяются следующие термины и их определения:

1 визуальный и измерительный контроль: Вид неразрушающего контроля, при котором первичная информация воспринимается органами зрения непосредственно или с использованием оптических приборов, не являющихся контрольно-измерительными (например, с помощью лупы), а измерения осуществляются средствами измерений геометрических величин.

2 внутритрубное техническое диагностирование: Комплекс работ, обеспечивающий получение информации о дефектах, сварных швах, особенностях трубопровода и их местоположении с использованием внутритрубных инспекционных приборов, в которых реализованы различные виды неразрушающего контроля.

[ГОСТ Р 55999–2014, пункт 3.5]

3 газопровод: Трубопровод, предназначенный для транспортирования природного газа.

[СТО Газпром 2-3.5-1170-2018, пункт 3.1]

4 газопровод магистральный: Единый производственно-технологический комплекс, предназначенный для транспортирования природного газа от пунктов приема газа в газотранспортную систему до пунктов сдачи потребителям, передачи в газораспределительную систему (газопровод) или перевалки на иной вид транспорта, состоящий из конструктивно и технологически взаимосвязанных объектов, включая сооружения и здания, используемые для целей обслуживания и управления объектов магистрального газопровода.

[СТО Газпром 2-3.5-1170-2018, пункт 3.3]

5 дефект: Каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией.

[ГОСТ 27.002–2015, пункт 3.4.2]

6 специализированная организация: организация, допущенная в установленном порядке к выполнению подрядных работ и услуг на объектах магистральных газопроводов ПАО «Газпром».

[СТО Газпром 2-3.5-454-2010, пункт 3.45]

7 контроль технического состояния: Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.

[ГОСТ 20911–89, таблица 1, пункт 5]

8 коррозионное обследование: Комплекс работ, включающий сбор и анализ данных для определения состояния противокоррозионной защиты и повышения ее эффективности, оценки коррозионного состояния и выявления причин коррозионных процессов стальных сооружений.

[СТО Газпром 9.4-052-2016, пункт 3.1.15]

9 неразрушающий контроль: Область науки и техники, охватывающая исследования физических принципов, разработку, совершенствование и применение методов, средств и технологий технического контроля объектов, не разрушающего и не ухудшающего их пригодность к эксплуатации.

[ГОСТ Р 53697–2009 (ISO/TS 18173:2005), пункт 2.20]

10 промышленная безопасность опасных производственных объектов: Состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

[Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ, статья 1]

11 техническое диагностирование: Комплекс работ по определению технического состояния объекта диагностирования.

[СТО Газпром 2-3.5-1170-2018, пункт 5.3.15]

12 техническое обслуживание объекта магистрального газопровода: Комплекс организационных мероприятий и технических операций, направленных на поддержание работоспособного состояния объекта магистрального газопровода и снижение вероятности его отказов при выполнении заданных функций.

[СТО Газпром 2-3.5-1170-2018, пункт 5.2.3]

13 техническое состояние: Совокупность свойств объекта, подверженных изменению в процессе его производства, эксплуатации, транспортировки и хранения, характеризующихся значениями параметров и/или качественными признаками, установленными в документации.

[ГОСТ 18322–2016, пункт 2.1.20]

14 эксплуатация магистрального газопровода: Деятельность по обеспечению функционирования магистрального газопровода в соответствии с эксплуатационной документацией, включающая в том числе техническое обслуживание, ремонт, техническое диагностирование и оперативно-диспетчерское управление.

[СТО Газпром 2-3.5-1170-2018, пункт 3.33]

15 эксплуатирующая организация магистрального газопровода: Юридическое лицо, созданное в соответствии с законодательством государства, на территории которого оно осуществляет эксплуатацию магистрального газопровода на праве собственности или на ином законном основании, и несущее ответственность за безопасность его эксплуатации, обеспеченное персоналом и материально-техническими ресурсами, необходимыми для управления деятельностью магистрального газопровода, обслуживания и поддержания его эксплуатационных параметров.

[СТО Газпром 2-3.5-1170-2018, пункт 3.34]

3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие сокращения:

ВИП – внутритрубный инспекционный прибор;

ВРДК – внутритрубный роботизированный диагностический комплекс;

ВТД – внутритрубное техническое диагностирование;

ВТУ – внутритрубное устройство;

ИТЦ – инженерно-технический центр;

КЗП – камера запуска/приема;

ЛЧ – линейная часть;

ЛПУ – линейное производственное управление;

МГ – магистральный газопровод;

НК – неразрушающий контроль;

ОУ – очистное устройство;

ПП – подводный переход;

СДО – система диагностического обслуживания;

ТД – техническое диагностирование.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОВЫШАЕМОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Область профессиональной деятельности руководителей и специалистов, освоивших программу повышения квалификации по данному курсу: 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа.

Уровень квалификации: 6-й уровень.

Руководители и специалисты, освоившие программу повышения квалификации по данному курсу, готовятся к следующему виду деятельности: 19.026 Контроль технического состояния, техническое диагностирование объектов и сооружений нефтегазового комплекса.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Требования к результатам освоения программы повышения квалификации в соответствии с требованиями профессиональных стандартов

Определение результатов освоения программы повышения квалификации в части обобщенных трудовых функций и трудовых функций применяемого профессионального стандарта представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Определение результатов освоения программы повышения квалификации в соответствии с требованиями профессионального стандарта

Код ПС	Код ОТФ, ТФ	Наименование ОТФ, ТФ в соответствии с ПС	Уровень (подуровень) квалификации в соответствии с ПС	Код и наименование соответствующих видов деятельности в программе	Требуемые профессиональные компетенции
19.026	А	Выполнение работ по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	5	ВД 1	ПК 1 Выполнение работ по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса
	В	Руководство работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	6	ВД 2	ПК 2 Руководство работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса

5.2 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен развить личностно-деловые / управленческие компетенции, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень личностно-деловых / управленческих компетенций, развиваемых при повышении квалификации

Код	Наименование компетенции
ЛДК 1	Профессиональное развитие
УК 1	Управление знаниями и информацией
УК 2	Умение обеспечить результат

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен освоить виды деятельности и соответствующие им профессиональные компетенции, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень профессиональных компетенций по видам деятельности, развиваемых при повышении квалификации

Код	Наименование видов деятельности и формируемых профессиональных компетенций	Код ПС	Код ОТФ и ТФ в ПС	Наименование раздела программы
ВД 1	ПК 1 Выполнение работ по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса	19.026	А/01.5	2, 3, 4
ВД 2	ПК 2 Руководство работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса	19.026	В/01.6	1, 5, 6, 7

С целью овладения видом деятельности «Контроль технического состояния, техническое диагностирование объектов и сооружений нефтегазового комплекса» и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в результате освоения программы повышения квалификации по курсу должен:

получить практический опыт:

- проверки и документирования результатов контроля;
- поиска дефектов, выполнения контрольных измерений;
- оценки и интерпретации результатов контроля;

уметь:

- проверять работоспособность приборов и настраивать их на заданные параметры, осуществлять полный комплекс работ по неразрушающему контролю;
- выбирать схему контроля для применяемого метода;
- документировать, интерпретировать и оценивать результаты контроля;

– определять методы, оборудование, технологии и методики для применения на конкретных видах объектов;

знать:

- классификацию и области применения видов (методов) контроля;
- конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы дефектов, их классификации, угрозы и вероятные зоны образования дефектов с учетом эксплуатационных воздействий;
- конструктивные особенности, технологию изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом эксплуатационных угроз;
- физические принципы, закономерности метода, ограничения применимости метода контроля;
- измеряемые характеристики и признаки дефектов;
- нормативные документы по неразрушающему контролю;
- принципы, физические основы, техническое обеспечение методов неразрушающего контроля;
- правила устройства и безопасной эксплуатации объектов;
- требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

6 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

6.1 Требования к квалификации педагогических работников, обеспечивающих реализацию образовательного процесса при реализации программы повышения квалификации по курсу

Требования к образованию, освоению педагогическими работниками дополнительных профессиональных программ, обеспечивающих обучение, к опыту работы педагогических работников в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности программы обучения, должны соответствовать Требованиям к квалификации педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и образовательных организаций ПАО «Газпром» (приложения № 1 и 2 к письму «О требованиях к педагогическим работникам ПАО «Газпром» от 24.03.2017 № 07/15/05-221).

6.2 Материально-технические условия реализации программы повышения квалификации по курсу

Реализация программы повышения квалификации предполагает наличие учебного кабинета и компьютерного класса.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: учебные места по количеству слушателей, маркерная доска, калькуляторы.

Технические средства обучения для аудиторных занятий: компьютер, мультимедийный проектор, проекционный экран.

6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям

В процессе освоения программы повышения квалификации для получения доступа к учебным материалам, а также различным базам данных с документацией слушателям должна быть обеспечена возможность доступа к интерактивным обучающим системам ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ».

Перечень информационного и учебно-методического обеспечения обучения представлен в разделе «Методические материалы» (подраздел «Учебно-методическое обеспечение») данной дополнительной профессиональной программы.

Наименование разделов	Объем обучения, час									Объем времени на проведение аттестации (промежуточной, итоговой), час				
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа			Всего	из них		
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы	Всего		из них		
			лекции	практические занятия		лекции	практические занятия					зачет	экзамен	защита реферата / выполнение итоговой практической работы
4 Способы технического диагностирования участков линейной части газопроводов	20	20	8	12	–	–	–	–	–		–	–	–	–
5 Технологические особенности технического диагностирования объектов линейной части газопроводов	26	26	10	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
6 Охрана труда и промышленная безопасность	8	8	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
7 Основы экологии и экологической безопасности	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Итоговая аттестация	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	
Итого	72	70	30	40	–	–	–	–	–	2	2	–	–	

8 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график по программе повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Анализ результатов технического диагностирования объектов ПАО «Газпром» определяется Графиком реализации программ дополнительного профессионального образования ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» и/или расписанием учебных занятий.

9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ

9.1 Учебно-тематический план

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы				
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
1 Основы технической диагностики. Организация технического диагностирования объектов ПАО «Газпром»	4	4	2	2	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1 УК 1	Контрольный опрос	1	2
2 Основные методы неразрушающего контроля	4	4	2	2	–	–	–	–	–	ПК 1 ЛДК 1 УК 1	Контрольный опрос	2	2
3 Виды диагностических обследований и технические средства, применяемые при их проведении	6	6	2	4	–	–	–	–	–	ПК 1 ЛДК 1 УК 1	Контрольный опрос	2	2

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения		
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия	
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы					
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия							
4 Способы технического диагностирования участков линейной части газопроводов	20	20	8	12	–	–	–	–	–	ПК 1 ЛДК 1 УК 2	Контрольный опрос	2	2	
4.1 Внутритрубное техническое диагностирование участков линейной части газопроводов	4	4	2	2	–	–	–	–	–					
4.2 Коррозионное обследование участков линейной части газопроводов	4	4	2	2	–	–	–	–	–					
4.3 Техническое диагностирование участков линейной части газопроводов в шурфах	4	4	2	2	–	–	–	–	–					
4.4 Определение пространственного положения газопровода	2	2	–	2	–	–	–	–	–					

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторские учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы				
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
4.5 Оценка технического состояния участков линейной части газопроводов	6	6	2	4	–	–	–	–	–				
5 Технологические особенности технического диагностирования объектов линейной части газопроводов	26	26	10	16	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1 УК 2	Контрольный опрос	2	3
5.1 Техническое диагностирование подводных переходов МГ	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
5.2 Техническое диагностирование пересечений МГ с автомобильными и железными дорогами	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
5.3 Техническое диагностирование надземных переходов МГ	2	2	1	1	–	–	–	–	–				

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения		
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия	
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы					
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия							
5.4 Техническое диагностирование взаимных пересечений МГ	2	2	1	1	–	–	–	–	–					
5.5 Техническое диагностирование технологических перемычек МГ	2	2	–	2	–	–	–	–	–					
5.6 Техническое диагностирование крановых узлов МГ	4	4	2	2	–	–	–	–	–					
5.7 Техническое диагностирование камер приема-запуска внутритрубных устройств	2	2	–	2	–	–	–	–	–					
5.8 Оценка технического состояния объектов линейной части газопроводов	6	6	2	4	–	–	–	–	–					

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторские учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы				
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
6 Охрана труда и промышленная безопасность	8	8	4	4	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1 УК 1	Контрольный опрос	1	2
6.1 Организация безопасного проведения работ на предприятиях ПАО «Газпром»	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
6.2 Оценка опасности производства работ	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
7 Основы экологии и экологической безопасности	2	2	2	–	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1 УК 1	–	1	2
Итоговая аттестация	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	Зачет	–	–
Итого	72	72	30	42	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<p>Примечание – Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т. п.); 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).</p>													

9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу

Раздел 1 Основы технической диагностики. Организация технического диагностирования объектов ПАО «Газпром»

Предмет, цели и задачи технического диагностирования. Основные понятия технической диагностики. Значение технической диагностики объектов ПАО «Газпром» в обеспечении надежности транспортировки газа. История развития технического диагностирования в ПАО «Газпром».

Назначение, цели и задачи отраслевой системы диагностического обслуживания (СДО) объектов транспортировки газа ПАО «Газпром». Структура, принципы построения и функции СДО. Требования к программному, аппаратному, информационному обеспечению и кадровому составу. Концепция развития СДО.

Взаимодействие организаций, входящих в структуру СДО. Соблюдение требований федеральных законов, федеральных и отраслевых норм и правил. Обстоятельства для проведения ТД. Структурные элементы ЛЧ МГ, подлежащие диагностированию. Классификация способов технического диагностирования объектов ЛЧ МГ. Планирование, порядок организации и проведение диагностических работ. Общие требования к организациям-исполнителям работ по ТД. Общие требования к используемым средствам ТД и НК.

Практические занятия

Оформление отчетной документации как обобщение результатов ТД и обоснование выводов о техническом состоянии объектов ТД и возможности их дальнейшей эксплуатации. Группировка технических устройств в технологические комплексы для проведения экспертизы промышленной безопасности.

Раздел 2 Основные методы неразрушающего контроля

Общие вопросы НК. Цель и задачи контроля. Основные виды неразрушающего (оптический, ультразвуковой, вихретоковый, магнитопорошковый, радиографический, капиллярный) и разрушающего методов контроля. Преимущества и недостатки неразрушающих методов контроля. Типы дефектов и причины их возникновения. Технологические дефекты. Дефекты основных материалов, заготовок, полуфабрикатов и сварных соединений изделий.

Основные виды (методы) НК. Физические основы методов НК. Использование нескольких методов НК для диагностирования одного объекта. Методы выявления поверхностных несплошностей: капиллярные, визуальные, магнитные, электромагнитные. Металлические и неметаллические материалы, характерные дефекты в них.

Практические занятия

Анализ влияния дефектов на работоспособность изделий. Условия проведения контроля.

Раздел 3 Виды диагностических обследований и технические средства, применяемые при их проведении

Классификация видов диагностических обследований и способов технического диагностирования объектов ЛЧ МГ. Основные виды диагностического оборудования. Требования по метрологическому обеспечению средств технического диагностирования и неразрушающего контроля объектов магистральных газопроводов ПАО «Газпром». Типы диагностического оборудования и их элементы, подлежащие метрологическому обслуживанию. Средства диагностирования и контроля, не подлежащие периодической метрологической поверке (калибровке). Аттестация диагностического оборудования. Сводные реестры оборудования и технологий, соответствующих требованиям ПАО «Газпром». Требования к образцам для различных методов неразрушающего контроля (рентгенографического, ультразвукового, капиллярного, магнитопорошкового).

Практические занятия

Порядок проведения метрологического обслуживания средств технического диагностирования и неразрушающего контроля. Первичная, повторная и периодическая аттестация испытательного оборудования.

Раздел 4 Способы технического диагностирования участков линейной части газопроводов

Тема 4.1 Внутритрубное техническое диагностирование участков линейной части газопроводов

Объекты контроля при ВТД. Состав комплекса ВТД. Виды ВИП и ОУ. Задачи диагностического обслуживания, использующие результаты ВТД.

Требования к диагностируемому участку МГ для проведения ВТД. Требования к применяемому оборудованию. Требования к организации-исполнителю. Требования к эксплуатирующей организации (вопросы организации труда, охраны труда, промышленной и пожарной безопасности). Категории ВТУ (очистные устройства, профилемеры, дефектоскопы, навигационные модули). Технические возможности внутритрубных дефектоскопов (типы обнаруживаемых дефектов, пороги обнаружения дефектов, погрешности определения размеров и положения дефектов, вероятности обнаружения и распознавания дефектов).

Особенности проведения ВТД участков ЛЧ МГ с использованием временных узлов запуска и приема внутритрубных устройств. Типовая технологическая схема временных узлов запуска/приема внутритрубных устройств. Требования к проекту привязки временного узла запуска/приема к конкретному участку газопровода.

Особенности проведения ВТД участков ЛЧ МГ методом протаскивания. Основные этапы подготовительных работ. Выбор мест шурфования. Требования к устройству лотков запуска/приема ВТУ. Этапы и порядок выполнения работ при проведении ВТД. Комплекс работ по восстановлению участка ЛЧ МГ после проведения работ по ВТД.

ВТД участков ЛЧ МГ с использованием внутритрубных роботизированных диагностических комплексов (ВРДК). Виды контроля и цели их применения при использовании ВРДК. Подготовка и выполнение работ (основные операции, организационно-технические мероприятия, необходимая информация). Особенности технологии диагностирования с применением ВРДК. Требования к диагностическим модулям ВРДК индикаторного и измерительного типа. Физические методы оптического и акустического НК, реализуемые ВРДК.

Требования к отчетным материалам ВТД (вид материала, сроки формирования, требования к содержанию). Процедура приемки результатов ВТД. Цели и условия проведения дополнительного дефектоскопического контроля дефектов в шурфах. Порядок назначения категорий опасности (А, В, С) для выявленных аномалий по результатам ВТД.

Практические занятия

Технологические операции комплекса ВТД. Последовательность операций проведения ВТД. Порядок организации работ по ВТД. Порядок проведения ВТД (с использованием стационарных узлов запуска и приема ВТУ, с использованием временных узлов запуска и приема ВТУ, методом протаскивания). Операции,

выполняемые в автоматизированном режиме внутритручными роботизированными диагностическими комплексами (ВРДК).

Тема 4.2 Коррозионное обследование участков линейной части газопроводов

Нормативные документы, регламентирующие проведение коррозионных обследований участков линейной части газопроводов. Цели и задачи коррозионных обследований. Основные методы коррозионных обследований и виды диагностического оборудования. Основные требования к диагностическим бригадам, выполняющим коррозионные обследования. Требования к периодичности проведения коррозионных обследований.

Практические занятия

Порядок проведения коррозионных обследований. Оформление отчетной документации по результатам коррозионных обследований.

Тема 4.3 Техническое диагностирование участков линейной части газопроводов в шурфах

Объект, цели и задачи при обследовании газопроводов в шурфах. Специальные требования к диагностическому оборудованию. Факторы, способствующие образованию и росту коррозионных и стресс-коррозионных дефектов.

Назначение мест, количества и протяженности контрольных шурфов. Требования к размерам шурфов. Состав и порядок проведения работ по обследованию труб и сварных соединений газопроводов в шурфах.

Дополнительные контрольные операции, выполняемые при выявлении дефектов стресс-коррозии. Анализ химического состава и определение твердости металла труб. Факторы, подлежащие оценке при обследованиях в шурфах. Перечень измеряемых параметров физико-химических свойств грунта.

Виды НК для обнаружения дефектов основного металла труб и сварных соединений. Требования к используемым средствам НК. Порядок определения размеров дефектов. Перечень отчетных документов, оформляемых по результатам НК дефектных труб и сварных соединений в шурфах.

Практические занятия

Определение потенциально-опасных участков. Определение очередности проведения технического диагностирования в шурфах на участках ЛЧ МГ по

значению показателя риска образования и развития дефектов коррозионного характера. Методика сопоставления результатов ВТД и результатов обследования труб в шурфах.

Тема 4.4 Определение пространственного положения газопровода

Область использования информации о пространственном положении участков ЛЧ МГ. Методы определения пространственного положения газопровода. Требования к точности определения координат газопровода. Требования к приборам для геодезического позиционирования. Требования к результатам работ по геодезическому позиционированию. Порядок проведения работ по определению пространственного положения трубопровода и требования к ним. Порядок работ по оценке напряженно-деформированного состояния участков трубопроводов, находящихся в непроектном положении. Требования к исходным данным.

Практические занятия

Определение значений параметров напряженно-деформированного состояния участка и оценка опасности.

Тема 4.5 Оценка технического состояния участков линейной части газопроводов

Нормативные документы, применяемые в области оценки технического состояния участков ЛЧ МГ. Исходные данные, требуемые для проведения оценки технического состояния участков ЛЧ МГ.

Нормативные документы, применяемые при планировании мероприятий по техническому диагностированию участков ЛЧ МГ. Исходные данные, требуемые для проведения планирования мероприятий по техническому диагностированию участков ЛЧ МГ.

Практические занятия

Алгоритм оценки технического состояния участков ЛЧ МГ при наличии результатов внутритрубной технической диагностики. Алгоритм оценки технического состояния участков ЛЧ МГ, не подготовленных к проведению ВТД. Алгоритмы, применяемые при планировании мероприятий по техническому диа-

гностированию участков ЛЧ МГ. Оформление отчетных материалов по результатам оценки технического состояния участков ЛЧ МГ. Сопоставление данных отчетных материалов.

Раздел 5 Технологические особенности технического диагностирования объектов линейной части газопроводов

Тема 5.1 Техническое диагностирование подводных переходов МГ

Специальные требования к организации-исполнителю. Специальные требования к диагностическому оборудованию. Классификация и состав подводных переходов. Границы участка при техническом диагностировании. Перечни способов диагностирования и видов работ при техническом диагностировании ПП. Порядок организации и проведения работ по приборно-водолазному обследованию и мониторингу русловых процессов ПП. Требования к отчетным материалам по результатам диагностирования ПП.

Практические занятия

Анализ нормативных документов, регулирующих проведение работ по диагностике и обследованию ПП МГ. Оценка результатов комплексного обследования ПП МГ. Определение объемов и сроков диагностических обследований ПП с учетом его технического состояния.

Тема 5.2 Техническое диагностирование пересечений МГ с автомобильными и железными дорогами

Требования к организации-исполнителю диагностических работ. Рекомендуемый перечень оборудования, применяемого в комплексе работ по техническому диагностированию пересечений. Порядок организации работ по комплексному техническому диагностированию переходов через автомобильные и железные дороги. Порядок проведения наземного обследования переходов через автомобильные и железные дороги. Порядок проведения работ по техническому диагностированию перехода через автомобильные и железные дороги в шурфах.

Практические занятия

Оценка технического состояния переходов через автомобильные и железные дороги. Определение сроков контроля и ТД переходов. Оформление отчетных материалов.

Тема 5.3 Техническое диагностирование надземных переходов МГ

Специальные требования к организации-исполнителю. Специальные требования к диагностическому оборудованию. Классификация надземных переходов МГ. Порядок организации и проведения комплексного технического диагностирования надземных переходов МГ. Требования к отчетным материалам по результатам диагностирования надземных переходов МГ.

Практические занятия

Оценка технического состояния надземных переходов МГ по данным диагностического обследования. Определение сроков диагностических обследований надземных переходов МГ.

Тема 5.4 Техническое диагностирование взаимных пересечений МГ

Требования к организации-исполнителю. Требования к диагностическому оборудованию. Организация и проведение работ по комплексному техническому диагностированию взаимных пересечений газопроводов. Требования к отчетным материалам. Требования безопасности при проведении работ.

Практические занятия

Определение границ участка диагностирования. Определение протяженности участка, подлежащего экскавации. Оценка степени опасности обнаруженных дефектов. Определение сроков диагностирования взаимных пересечений газопроводов.

Тема 5.5 Техническое диагностирование технологических перемычек МГ

Требования к организации-исполнителю. Требования к диагностическому оборудованию. Категории перемычек, подлежащих диагностированию. Организация и проведение работ по техническому диагностированию технологических перемычек МГ. Наземные обследования технологических перемычек. Техническое диагностирование технологических перемычек в шурфах. Требования к отчетным материалам. Требования безопасности при проведении работ.

Практические занятия

Определение напряженно-деформированного состояния технологических перемычек.

Оценка технического состояния перемычки по результатам обследований. Определение сроков очередного диагностирования технологических перемычек.

Тема 5.6 Техническое диагностирование крановых узлов МГ

Специальные требования к организации-исполнителю. Специальные требования к диагностическому оборудованию. Рекомендуемый перечень приборов, оборудования и материалов для проведения работ по диагностированию крановых узлов. Структурные элементы крановых узлов, подлежащие диагностированию. Организация и проведение работ по техническому диагностированию крановых узлов МГ. Состав и последовательность выполнения работ по техническому диагностированию крановых узлов. Требования к отчетным материалам по диагностированию крановых узлов.

Практические занятия

Проверка герметичности и работоспособности запорной и регулирующей арматуры. Обследование площадки кранового узла. Обследование элементов крановых узлов методами неразрушающего контроля. Определение физико-химических свойств металла элементов крановых узлов. Определение остаточного ресурса элементов крановых узлов. Определение сроков диагностирования крановых узлов.

Тема 5.7 Техническое диагностирование камер приема-запуска внутритрубных устройств

Требования к организации-исполнителю. Требования к диагностическому оборудованию. Категории объектов и их структурных элементов, подлежащих техническому диагностированию. Состав и объем работ по техническому диагностированию камер приема-запуска ВТУ. Организация и проведение работ по техническому диагностированию структурных элементов КЗП ВТУ. Порядок проведения технического диагностирования трубопроводной арматуры и трубопроводной обвязки КЗП ВТУ. Требования к отчетным материалам по результатам технического диагностирования.

Практические занятия

Проверка работоспособности КЗП ВТУ. Оценка технического состояния контрольно-измерительных приборов и систем автоматизации. Порядок прове-

дения технического диагностирования быстросъемных затворов КЗП ВТУ. Анализ результатов технического диагностирования. Оценка технического состояния КЗП ВТУ. Определение сроков очередного диагностирования КЗП ВТУ.

Тема 5.8 Оценка технического состояния объектов линейной части газопроводов

Нормативные документы, применяемые в области оценки технического состояния объектов ЛЧ МГ. Исходные данные, требуемые для проведения оценки технического состояния объектов ЛЧ МГ.

Нормативные документы, применяемые при планировании мероприятий по техническому диагностированию на объектах ЛЧ МГ. Исходные данные, требуемые для проведения планирования мероприятий по техническому диагностированию на объектах ЛЧ МГ.

Практические занятия

Алгоритмы оценки технического состояния объектов ЛЧ МГ. Алгоритмы, применяемые при планировании мероприятий по техническому диагностированию на объектах ЛЧ МГ. Оформление отчетных материалов по результатам оценки технического состояния объектов ЛЧ МГ. Сопоставление данных отчетных материалов.

Раздел 6 Охрана труда и промышленная безопасность

Тема 6.1 Организация безопасного проведения работ на предприятиях ПАО «Газпром»

Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром».

Задачи охраны труда в структурных подразделениях центрального аппарата ПАО «Газпром», объединений, предприятий и организаций.

Общие сведения об основных принципах руководства работой в области охраны труда в системе ПАО «Газпром». Контроль за состоянием охраны труда и промышленной безопасности в ПАО «Газпром».

Охрана труда при проведении технического диагностирования.

Практические занятия

Анализ требований нормативно-технической документации по охране труда. Документальное оформление несчастных случаев производственного травматизма. Ответственность за нарушение правил безопасности при выполнении диагностических работ.

Тема 6.2 Оценка опасности производства работ

Законодательные акты в области безопасности жизнедеятельности. Понятие стандартизации составляющих охраны труда. Правовая, санитарная, противопожарная и техническая части охраны труда.

Обоснованный и необоснованный риск в производственной деятельности людей. Опасности и оценки риска. Качественные оценки опасностей. Природные и техногенные опасности. Аварии, катастрофы, стихийные бедствия.

Практические занятия

Количественная оценка опасностей. Критерии тяжести и напряженности труда. Пороговые предельно допустимые величины опасностей. Нормирование опасностей.

Раздел 7 Основы экологии и экологической безопасности

Основные понятия и категории экологии, природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Законодательство в области экологической безопасности и охраны окружающей среды. Государственное управление в области охраны окружающей среды. Организация природоохранной службы в ПАО «Газпром».

Требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих и могущих оказать негативное воздействие на окружающую среду.

10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ

10.1 Комплект контрольно-оценочных средств

10.1.1 Перечень вопросов для зачета

- 1 Цели и задачи технического диагностирования производственных объектов.
- 2 Назначение, цели и задачи системы диагностического обслуживания объектов транспортировки газа ПАО «Газпром».
- 3 Преимущества и недостатки различных видов (методов) неразрушающего контроля, используемых при диагностировании объектов транспортировки газа.
- 4 Основные виды неразрушающего и разрушающего контроля.
- 5 Физико-технические условия проведения неразрушающего контроля.
- 6 Факторы, снижающие достоверность неразрушающего контроля.
- 7 Методы ультразвукового контроля металлоизделий.
- 8 Основные принципы действия магнитного неразрушающего контроля металлоизделий.
- 9 Назначение, особенности конструкции и основные характеристики внутритрубных профиломеров.
- 10 Особенности конструкции и основные технические характеристики внутритрубных дефектоскопов.
- 11 Этапы коррозионного обследования.
- 12 Типы дефектов, выявляемые при внутритрубном техническом диагностировании.
- 13 Оценка степени опасности дефектов коррозионного типа.
- 14 Оценка степени опасности трещиноподобных дефектов.
- 15 Принципы построения и основные характеристики систем автоматизированного контроля и диагностирования.
- 16 Нормативно-технические документы, применяемые для оценки опасности дефектов.
- 17 Нормативно-технические документы, применяемые для оценки технического состояния объектов ЛЧ МГ.
- 18 Алгоритм оценки технического состояния участков ЛЧ МГ при наличии результатов ВТД.

19 Алгоритм оценки технического состояния участков ЛЧ МГ, не подготовленных к проведению ВТД.

20 Структура итогового технического отчета по результатам ВТД участков ЛЧ МГ.

21 Структура итогового технического отчета по результатам оценки технического состояния подводных переходов.

22 Порядок работ по оценке напряженно-деформированного состояния участков трубопроводов, находящихся в непроектном положении.

23 Определение сроков контроля и технического диагностирования пересечений магистральных газопроводов с автомобильными и железными дорогами.

24 Классификация надземных переходов МГ.

25 Определение напряженно-деформированного состояния технологических перемычек.

26 Состав и последовательность выполнения работ по техническому диагностированию крановых узлов.

27 Порядок проведения технического диагностирования быстросъемных затворов КЗП ВТУ.

28 Требования к качеству технических устройств, зданий, сооружений (объектов контроля) на опасных производственных объектах.

29 Требования безопасности при проведении технического диагностирования.

30 Законодательство в области экологической безопасности и охраны окружающей среды.

31 Ответственность за нарушение правил безопасности при выполнении диагностических работ.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

11.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса

Для осуществления теоретического и практического обучения рекомендуется привлекать внештатных преподавателей ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», преподавателей ведущих вузов, а также специалистов профильных департаментов.

В ходе занятий рекомендуется рассматривать конкретные производственные ситуации, в том числе возникающие в ходе практической деятельности слушателей.

Содержание и последовательность изложения изучаемых тем и распределение учебного материала внутри тем могут изменяться в зависимости от специфики контингента слушателей. В процессе обучения допускается внесение необходимых изменений как в содержание программного материала, так и в распределение учебных часов по отдельным темам, при этом общее количество часов, отведенных на изучение курса, должно соответствовать учебному плану.

11.2 Учебно-методическое обеспечение

Нормативные документы

1 Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с последующими изменениями и дополнениями).

2 Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 06.11.2013 № 520 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов».

3 ГОСТ 18322–2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.

4 ГОСТ 20911–89 Техническая диагностика. Термины и определения.

5 СТО Газпром 9.4-052-2016 Организация коррозионных обследований объектов ПАО «Газпром». Основные требования.

6 СТО Газпром 2-2.3-112-2007 Методические указания по оценке работоспособности участков магистральных газопроводов с коррозионными дефектами.

7 СТО Газпром 2-2.1-249-2008 Документы нормативные для проектирования, строительства и эксплуатации объектов ОАО «Газпром». Магистральные газопроводы.

8 СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Правила эксплуатации магистральных газопроводов.

9 СТО Газпром 2-2.4-715-2013 Методика оценки работоспособности кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов.

10 СТО Газпром 2-2.3-974-2015 Порядок проведения аттестации технологий, применяемых при диагностике, техническом обслуживании и ремонте объектов ОАО «Газпром».

11 СТО Газпром 2-2.3-1050-2016. Внутритрубное техническое диагностирование. Требования к проведению, приемке и использованию результатов диагностирования.

12 СТО Газпром 2-2.3-1160-2018 Методика оценки показателей надежности участков линейной части магистральных газопроводов, не подготовленных к проведению внутритрубной инспекции.

Учебники, учебные и справочные пособия

1 **Байков И. Р.** Определение показателей энергоэффективности в магистральном транспорте газа / И. Р. Байков, М. И. Кузнецова, С. В. Китаев // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2016. – № 3.

2 **Горицкий В. М.** Диагностика металлов / В. М. Горицкий. – М. : Металлургиздат, 2016. – 408 с.

3 **Дмитриенко А. Г.** Техническая диагностика. Оценка состояния и прогнозирование остаточного ресурса технически сложных объектов : учеб. пособие / А. Г. Дмитриенко и др. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017.

4 Неразрушающий контроль : справочник : в 8 т. / под общ. ред. В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, 2006.

5 **Правиков Ю. М.** Основы теории надежности технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие / Ю. М. Правиков, Г. Р. Муслина. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 320 с.

6 Типовые требования к испытаниям наружных сканеров-дефектоскопов перед их допуском к применению на объектах ОАО «Газпром». – М. : ООО «Газпром ВНИИГАЗ», 2011.

7 Фундаментальные проблемы исследований, разработок и реализации научных достижений в области газовых турбин // Сборник докладов научно-технической сессии по проблемам газовых турбин и парогазовых установок. – Санкт-Петербург, 2018. – 180 с.

11.3 Перечень рекомендуемых наглядных пособий и интерактивных обучающих систем

Автоматизированные обучающие системы

1 Общие вопросы охраны труда и промышленной безопасности для обучения рабочих газовой отрасли [Электронный ресурс]. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2017.

2 Эксплуатация и ремонт линейной части магистральных газопроводов [Электронный ресурс]. – Калининград : НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2013.

Учебные видеофильмы

1 Контроль сварных соединений [Видеозапись]. – Калининград : Калининград-видеофильм, 2004.