**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  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

Направление: ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**

**повышения квалификации руководителей и специалистов**

**по курсу «Современные методы электрохимической защиты от коррозии наземных и подземных магистральных газопроводов»**

Образовательная организация: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

Код курса: 03 0401 031

**Калининград 2020**

**АННОТАЦИЯ**

––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Современные методы электрохимической защиты от коррозии наземных и подземных магистральных газопроводов».

В программе обучения рассматриваются: коррозии, виды коррозийных повреждений на газопроводах; электрохимическая защита подземных магистральных газопроводов; организация комплексной противокоррозионной защиты газопровода; методы и средства определения качества изоляционных покрытий; охрана труда при обнаружении недопустимых коррозионных повреждений подземного газопровода; психологические основы поведения в аварийных ситуациях; промышленная безопасность.

Данная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов региональных диагностических центров, их заместителей, специалистов, эксплуатирующих наземные и подземные магистральные газопроводы*.*

**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», 2020 |
|  | © Разработка и оформление  ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2020 |

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

**Список исполнителей:**

|  |  |
| --- | --- |
| Разработчик: |  |
| Ведущий специалист учебного отдела  ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» канд. пед. наук | А.И. Бурдилов |

|  |  |
| --- | --- |
| 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:

|  |  |
| --- | --- |
| Зав. кафедрой автоматизированного машиностроения  ФГБОУ ВО «КГТУ» канд. техн. наук | М.Б. Лещинский |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 Общие положения 5](#_Toc19796314)

[2 Термины и определения 8](#_Toc19796315)

[3 Обозначения и сокращения 1](#_Toc19796316)1

[4 Характеристика профессиональной деятельности в области повышаемой квалификации 1](#_Toc19796317)2

[5 Планируемые результаты обучения 1](#_Toc19796318)3

[6 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации 1](#_Toc19796321)6

[7 Учебный план 1](#_Toc19796325)7

[8 Календарный учебный график 1](#_Toc19796326)9

[9 Структура и содержание программы повышения квалификации по курсу](#_Toc19796327) 20

[10 Оценочные материалы для контроля освоения программы повышения квалификации по курсу](#_Toc19796330) 33

[11 Методические материалы 3](#_Toc19796332)4

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Область применения**

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Современные методы электрохимической защиты от коррозии наземных и подземных магистральных газопроводов» в целях формирования и развития компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области защиты от коррозии наземных и подземных магистральных газопроводов.

Данная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов региональных диагностических центров, их заместителей, специалистов, эксплуатирующих наземные и подземные магистральные газопроводы.

**1.2 Цель реализации дополнительной профессиональной программы**

Программа повышения квалификации имеет своей целью совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности «Электрохимическая защита от коррозии линейных сооружений и объектов» с учетом требований профессионального стандарта, представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности специалистов по виду профессиональной деятельности «Электрохимическая защита от коррозии линейных сооружений и объектов»

|  |  |
| --- | --- |
| Код профессионального стандарта | Наименование профессионального стандарта |
| 40.022 | Профессиональный стандарт «Специалист по электрохимическая защита от коррозии линейных сооружений и объектов», утвержденный приказом Минтруда РФ от 08.09.2014 № 614н (рег. № 124) |

**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 и специалисты региональных диагностических центров, их заместители, специалисты, эксплуатирующие наземные и подземные магистральные газопроводы.

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 **анодное заземление**: Элемент системы катодной защиты, осуществляющий контакт положительного полюса преобразователя установки катодной защиты с грунтом для создания защитного тока.

2 **блуждающий ток:** Ток, стекающий с токоведущих частей электрических установок в окружающий грунт.

3 **вставка электроизолирующая**: Фланцевое или муфтовое механическое соединение труб, обеспечивающее их электрическое разделение.

4 **газопровод:**Трубопровод, предназначенный для транспортировки газа.

5 **глубинное анодное заземление:** Анодное заземление, вертикально устанавливаемое в грунт в специально пробуренные скважины, глубина заложения которого более чем на 5 м превышает глубину почвенного слоя.

6 **горизонт высоких вод:** Наивысший годовой уровень воды в водоеме.

7 **дренажная защита:** Защита от коррозии, вызываемой блуждающими токами, с помощью электрических дренажей.

8 **защитный потенциал:** Потенциал сооружения при его катодной поляризации, обеспечивающий заданное торможение коррозионного процесса.

9 **катодная защита:** Электрохимическая защита, основанная на смещении потенциала объекта защиты в область отрицательных значений.

10 **катодная поляризация:** Смещение потенциала сооружения от потенциала свободной коррозии (стационарного) в отрицательную сторону под действием внешнего наложенного тока.

11 **контрольно-измерительный пункт:** Устройство для контроля параметров электрохимической защиты и/или коммутации средств ЭХЗ.

12 **коррозионный мониторинг:** Систематический сбор, накопление и анализ данных об изменении во времени коррозионного состояния защищаемых объектов, средств и параметров, а также условий и интенсивности коррозионного воздействия внутренних и внешних факторов на металлические конструкции и сооружения.

13 **локальная защита:** Электрохимическая защита от коррозии отдельного участка сооружения.

14 **максимальный защитный потенциал:** Максимально допустимое по абсолютной величине значение потенциала, при котором обеспечивается защита сооружения от коррозии и отсутствует отрицательное влияние на характеристики защитного покрытия и металла сооружения.

15 **медносульфатный электрод сравнения**: Электрод сравнения, в котором медный электрод помещен в насыщенный раствор сернокислой меди.

16 **меженный горизонт:** Уровень воды в период ее наиболее низкого стояния в водоемах.

17 **минимальный защитный потенциал:** Минимальное по абсолютной величине значение потенциала, при котором обеспечивается требуемый уровень защиты от коррозии.

18 **однородный участок трубопровода:** Часть трубопровода, не имеющая электрических соединений и перемычек с другими сооружениями, эксплуатирующаяся и подвергающаяся коррозионному воздействию в одинаковых условиях.

19 **потенциал сооружения:** Разность потенциалов между сооружением и электродом сравнения.

20 **поляризационный потенциал:** Потенциал сооружения без омической составляющей.

21 **потенциал свободной коррозии (стационарный):** Потенциал сооружения в коррозионной среде при отсутствии внешнего наложенного тока.

22 **потенциал с омической составляющей:** Измеряемый потенциал сооружения при его катодной защите, включающий величины падения напряжения в грунте или в электролите и защитном покрытии.

23 **преобразователь катодной защиты:** Устройство, преобразующее переменный ток в постоянный в установках катодной защиты.

24 **протектор:** Устройство, изготовленное из сплава, имеющего более отрицательный электродный потенциал, чем потенциал защищаемого сооружения.

25 **протекторная защита:** Защита от коррозии с помощью протекторов, подсоединяемых к сооружению.

26 **протяженный участок трубопровода:** Совокупность однородных участков, выделяемых по конструктивному признаку.

27 **система электрохимической защиты:** Комплекс оборудования, обеспечивающий электрохимическую защиту и контроль сооружения от коррозии.

28 **станция катодной защиты**: Электротехнический комплекс устройств, предназначенный для преобразования переменного напряжения сети в регулируемое постоянное напряжение, содержащий также устройства сопряжения с телемеханикой и средства измерения.

29 **установка дренажной защиты**: Комплекс устройств, состоящий из электрического дренажа, дренажной линии и контрольно-измерительных пунктов, обеспечивающий отвод токов из сооружения к источнику блуждающих токов.

30 **установка катодной защиты**: Комплекс устройств, состоящий из источника электроснабжения, станции катодной защиты, дренажной линии, анодного заземления и контрольно-измерительного пункта.

31 **установка протекторной защиты**: Комплекс устройств, включающий один или несколько протекторов, провода (кабели) и контрольно-измерительный пункт.

32 **хлорсеребряный электрод сравнения**: электрод сравнения, в котором серебряный электрод, покрытый хлоридом серебра, помещен в раствор хлористого калия.

33 **эксплуатирующая организация:** Юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию объектов ПАО «Газпром».

3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие обозначения и сокращения:

ВД – вид деятельности;

ДО – дочернее общество;

КС – компрессорная станция;

КТП – комплексная трансформаторная подстанция;

ЛДК – личностно-деловая компетенция;

ЛЧ – линейная часть;

МГ – магистральный газопровод;

НТД – нормативно-техническая документация;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПБ – промышленная безопасность;

ПК – профессиональная компетенция;

ПС – профессиональный стандарт;

РИТЦ – региональный инженерно-технический центр;

РД – руководящий документ;

СКЗ – станция катодной защиты;

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт;

ТФ – трудовая функция;

УК – управленческая компетенция;

УКЗ – установка катодной защиты;

ЭХЗ – электрохимическая защита.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОВЫШАЕМОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Область профессиональной деятельности руководителей и специалистов, освоивших программу повышения квалификации по данному курсу: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Уровень квалификации: 6-й уровень.

Руководители и специалисты, освоившие программу повышения квалификации по данному курсу, готовятся к следующему виду деятельности: Электрохимическая защита от коррозии линейных сооружений и объектов.

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 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40.022 | В | Выполнение работ по электро-химической защите линейных сооружений и объектов | 5 | ВД 1 | ПК 1 Выполнение работ по электрохимической защите подземных и подводных металлических конструкций |
| С | Руководство работами по электро-химической защите линейных сооружений и объектов | 6 | ВД 2 | ПК 2 Руководство работами по электро-химической защите подземных и подводных металлических конструкций |

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 электрохимической защите подземных и подводных металлических конструкций | 40.022 | В/01.5 | 3, 4, 5 |
| ВД 2 | ПК 2 Руководство работами по электрохимической защите подземных и подводных металлических конструкций | 40.022 | С/01.6 | 1, 2, 6, 7, 8 |

С целью овладения видом деятельности «Электрохимическая защита от коррозии линейных сооружений и объектов» и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в результате освоения программы повышения квалификации по курсу должен:

**получить практический опыт:**

* проверки параметров ЭХЗ всех элементов защищаемой металлической конструкции;
* визуального осмотра защищаемых металлических конструкций и элементов системы ЭХЗ;
* анализа причин возникновения обнаруженных дефектов и аномалий защитных покрытий металлических сооружений;

**уметь:**

* проверять готовность измерительного и испытательного оборудования к выполнению работ;
* выполнять измерения и испытания по инструкциям;
* классифицировать результаты измерений и испытаний;
* оптимизировать эксплуатационные характеристики системы ЭХЗ, включая действия по регулировке и настройке;
* проверять параметры ЭХЗ всех элементов защищаемой металлической конструкции;
* определять мероприятия по повышению эффективности ЭХЗ;
* выполнять работы по проверке и плановому техническому обслуживанию систем ЭХЗ;
* выполнять техническое обслуживание систем ЭХЗ;
* выбирать способы проведения измерений и испытаний в системах ЭХЗ;

**знать:**

* общие принципы противокоррозионной и ЭХЗ;
* методы электрохимической защиты и измерений;
* принципы, условия и режимы работы основного технологического оборудования;
* требования охраны труда и применяемые стандарты по ЭХЗ;
* приемы оказания первой помощи пострадавшим при поражении электрическим током;
* методики измерений на подземных и подводных металлических конструкциях;
* требования НТД в области охраны труда, промышленной 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.

7 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

повышения квалификации руководителей и специалистов

по курсу «Современные методы электрохимической защиты от коррозии наземных и подземных магистральных газопроводов»

| 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 | 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 |
| 1 | Организация эксплуатации и ремонта магистрального газопровода на основании результатов диагностирования | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 2 | Коррозии, виды коррозийных повреждений на газопроводах | 12 | 12 | 6 | 6 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 3 | Электрохимическая защита подземных магистральных газопроводов | 18 | 18 | 8 | 10 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 4 | Организация комплексной противокоррозионной защиты газопровода | 14 | 14 | 6 | 8 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 5 | Методы и средства определения качества изоляционных покрытий | 8 | 8 | 4 | 4 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 6 | Охрана труда при обнаружении недопустимых коррозионных повреждений подземного газопровода | 6 | 6 | 4 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 7 | Промышленная безопасность | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 8 | Основы экологии и экологической безопасности | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
|  | Итоговая аттестация | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | 2 | 2 | ̶ | ̶ |
| **Итого** | | **72** | **70** | **34** | **36** | **̶** | **̶** | **̶** | **−** | **̶** | **2** | **2** | **̶** | **̶** |

8 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график по программе повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Современные методы электрохимической защиты от коррозии наземных и подземных магистральных газопроводов»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 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Все-го | Обязательные аудиторные учебные занятия | | | Дистанционные занятия | | | Самостоятельная работа | | лекции | практические занятия |
| Всего | из них | | Всего | из них | | Всего | в т. ч. консультаций |
|  | лекции | практические занятия |  | лекции | практические занятия |  |
| 1 | Организация эксплуатации и ремонта магистрального газопровода на основании результатов диагностирования | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ПК 2  ЛДК 1  УК 1 | ̶ | 1 | ̶ |
| 2 | Коррозии, виды коррозийных повреждений на газопроводах | 12 | 12 | 6 | 6 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ПК 2  ЛДК 1  УК 1 | Контрольный опрос | 2 | 2 |
| 2.1 Виды коррозии. Факторы, обуславливающие развитие коррозии на металле газопровода | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 2.2 Стресс-коррозия на газопроводах, её причины и последствия. Профилактика стресс-коррозионных повреждений | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 2.3 Основные признаки повышенной коррозионной опасности. Источники блуждающих токов | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |  |  |  |  |
| 3 | Электрохимическая защита подземных магистральных газопроводов | 18 | 18 | 8 | 10 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ПК 1  ЛДК 1  УК 2 | Контрольный опрос | 2 | 2 |
| 3.1 Понятие комплексной защиты подземных магистральных газопроводов. Методы защиты | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 3.2 Типы электрохимической защиты подземных магистральных газопроводов | | 6 | 6 | 2 | 4 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 3.3 Новые изоляционные материалы и технологии пассивной защиты | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 3.4 Современные установки катодной защиты | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ |
| 4 | Организация комплексной противокоррозионной защиты газопровода | 14 | 14 | 6 | 8 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ПК 1  ЛДК 1  УК 2 | Контрольный опрос | 2 | 3 |
| 4.1 Основные методы и средства контроля и диагностики подземных магистральных газопроводов | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 4.2 Методика обследования коррозионного состояния подземных магистральных газопроводов в условиях почвенной коррозии | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 4.3 Технические решения по обеспечению нормативных требований к параметрам, определяющим техническое состояние подземных магистральных газопроводов | | 2 | 2 | − | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 4.4 Определение защищенности подземных магистральных газопроводов | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 5 | Методы и средства определения качества изоляционных покрытий | 8 | 8 | 4 | 4 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ПК1 1  ЛДК 1  УК 2 | Контрольный опрос | 2 | 3 |
| 5.1 Методы и средства проведения измерений. Устройство контрольно-измерительного пункта | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 5.2 Определение защищенности подземных магистральных газопроводов. Особенности измерений на кожухах переходов под дорогами | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 6 | Охрана труда при обнаружении недопустимых коррозионных повреждений подземного газопровода | 6 | 6 | 4 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ПК 2  ЛДК 1  УК 2 | Контрольный опрос | 1 | 2 |
| 6.1 Общие вопросы охраны труда на предприятиях ПАО «Газпром» | | 2 | 2 | 2 | − | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 6.2 Меры безопасности при работах у анодного заземления УКЗ | | 2 | 2 | 2 | − | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |  |  |  |  |
| 6.3 Методы и приемы освобождения пострадавшего от электрического тока | | 2 | 2 | − | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 7 | Промышленная безопасность | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ПК 1  ЛДК 1  УК 1 | Контрольный опрос | 1 | 2 |
| 7.1 Организация безопасного ведения работ на предприятиях ПАО «Газпром» | | 2 | 2 | 2 | − | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 7.2 Оценка опасности производства работ | | 6 | 6 | − | 6 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ |
| 8 Основы экологии и экологической безопасности | | 4 | 4 | 2 | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | − | ̶ | ЛДК 1 УК 1 | − | 1 | 1 |
| Итоговая аттестация | | 2 | 2 | ̶ | 2 | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | ̶ | Зачет | ̶ | ̶ |
| **Итого** | | **72** | **72** | 34 | 38 | ̶ | ̶ | ̶ | **−** | **̶** | **̶** | ̶ | ̶ | ̶ |
| 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). | | | | | | | | | | | | | | |

9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу

**Раздел 1 Организация эксплуатации и ремонта магистрального газопровода на основании результатов диагностирования**

Сущность технической эксплуатации «по состоянию». Классификация систем эксплуатации. Концепция диагностического обслуживания ЛЧ МГ. Задачи технического диагностирования ЛЧ МГ. Организация диагностирования ЛЧ МГ. Организация информационного обеспечения. Способы диагностирования.

**Практические занятия**

Анализ методов неразрушающего контроля, используемых при диагностировании ЛЧ МГ. Организационно-техническое обеспечение системы диагностического обслуживания ЛЧ МГ.

**Раздел 2 Коррозии, виды коррозийных повреждений на газопроводах**

**Тема 2.1 Виды коррозии. Факторы, обуславливающие развитие коррозии на металле газопровода**

Понятие о коррозии металлов. Классификация коррозионных процессов по механизму протекания процесса – химическая, электрохимическая. Классификация по типу коррозионной среды (атмосферная, газовая, почвенная, биокоррозия).

Почвенная коррозия подземных трубопроводов (химическая и электрохимическая коррозия). Грунт как коррозионная среда (тип грунта; состав и концентрация веществ, находящихся в грунте; содержание влаги; скорость проникновения воздуха в грунт; наличие бактерий, активизирующих коррозионные процессы; структура грунта; температура и удельное сопротивление). Микрокоррозионные и макрокоррозионные элементы на поверхности трубопровода. «Подпленочная» коррозия.

**Практические занятия**

Использование и анализ защитного потенциала трубопровода (стационарный потенциал, поляризационный потенциал, потенциал с омической составляющей). Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стальному трубопроводу. Электрохимический механизм коррозии.

**Тема 2.2 Стресс-коррозия на газопроводах, её причины и последствия. Профилактика стресс-коррозионных повреждений**

Наиболее опасные для трубопроводов виды коррозии. Коррозионное растрескивание под напряжением. Схема процесса стресс-коррозии.

**Практические занятия**

Анализ методов диагностирования стресс-коррозионных повреждений. Мероприятия по снижению стресс-коррозионных повреждений на МГ.

**Тема 2.3** **Основные признаки повышенной коррозионной опасности. Источники блуждающих токов**

Коррозия трубопроводов, вызываемая блуждающими токами. Источники блуждающих токов: электрифицированные на постоянном токе железные дороги, трамвайные сети, линии метро, шахты, разрезы, карьеры, линии электропередачи постоянного тока.

**Практические занятия**

Обзор и анализ мероприятий по ограничению утечек тока.

**Раздел 3 Электрохимическая защита подземных магистральных газопроводов**

**Тема 3.1 Понятие комплексной защиты подземных магистральных газопроводов. Методы защиты**

Защита трубопроводов противокоррозионными и изоляционными покрытиями (лакокрасочные, грунтовочные, изоляционные и оберточные материалы). Факторы воздействия на противокоррозионные покрытия трубопроводов при их строительстве и эксплуатации (механические – удар, сжатие, растяжение, сдвиг, истирание, вибрация и др., внешняя среда – температура, радиация, влага, химические соединения). Защита покрытий от механических повреждений.

**Практические занятия**

Анализ дефектов защитных покрытий. Методы контроля защитных покрытий (визуальный и измерительный контроль, искровые дефектоскопы, катодная поляризация, искатели повреждений, контроль толщины и адгезии покрытий).

Ремонт защитных покрытий. Методы ремонтных работ в зависимости от типа и конструкции противокоррозионного покрытия, а также от вида дефекта.

**Тема 3.2 Типы электрохимической защиты подземных магистральных газопроводов**

Электрохимическая защита трубопроводов. Необходимость и критерии электрохимической защиты. Непрерывность катодной поляризации трубопровода на всем его протяжении и на всей его поверхности в течение всего срока эксплуатации. Значения минимального и максимального защитных потенциалов в зависимости от прокладки и эксплуатации трубопровода.

Назначение катодной защиты. Принцип катодной защиты. Назначение дренажной защиты. Принцип дренажной защиты. Назначение протекторной защиты. Принцип протекторной защиты. Нормальные электродные потенциалы металлов. Протекторы из магниевых, цинковых и алюминиевых сплавов (сосредоточенные, протяженные). Активаторы. Комплектные протекторы. Преимущества, недостатки и область применения протекторной защиты.

Назначение анодной защиты. Принцип анодной защиты. Преимущества, недостатки и область применения анодной защиты.

**Практические занятия**

Использование принципов электрохимической защиты подземных МГ.

**Тема 3.3 Новые изоляционные материалы и технологии пассивной защиты**

Обзор современных изоляционных материалов. Органические изоляционные материалы. Неорганические изоляционные материалы. Смешанные составы для изоляции. Свойства современных изоляционных материалов.

**Практические занятия**

Анализ технологий применения современных изоляционных материалов.

**Тема 3.4 Современные установки катодной защиты**

Конструкции установок катодной защиты (УКЗ). Климатическое исполнение оборудования. Технические характеристики. Конструктивные элементы УКЗ: комплексная трансформаторная подстанция (КТП); воздушная и кабельная линии электропередачи; блок-бокс; ограждение; площадка обслуживания; запорные устройства; информационные и оперативные таблички; знаки и плакаты безопасности; трансформатор; выпрямитель; элементы вентиляции, управления, коммутации и защиты; электроизмерительные приборы; приборы учета потребления электроэнергии и времени наработки преобразователя катодной защиты.

**Практические занятия**

Выбор источника электроснабжения УКЗ. Защитная зона УКЗ. Диаграмма защитных потенциалов трубопровода. Факторы, влияющие на протяженность защитной зоны (диаметр и толщина стенки трубопровода, качество его изоляции, расстояние между трубопроводом и анодом, удельное сопротивление грунта, окружающего трубопровод). Преимущества, недостатки и область применения катодной защиты. Источники постоянного тока установок катодной защиты (станции катодной защиты (СКЗ), преобразователи, выпрямители).

**Раздел 4 Организация комплексной противокоррозионной защиты газопровода**

**Тема 4.1 Основные методы и средства контроля и диагностики подземных магистральных газопроводов**

Диагностическое обслуживание МГ на этапе эксплуатации. Основные технологические этапы диагностического обследования линейных участков МГ. Потенциально-опасные структурные элементы МГ.

**Практические занятия**

Техническое диагностирование линейной части МГ. Техническое обследование подземного газопровода приборным методом без вскрытия грунта.

**Тема 4.2 Методика обследования коррозионного состояния подземных магистральных газопроводов в условиях почвенной коррозии**

Методы контроля коррозионного состояния подземного МГ. Метод магнитной дефектоскопии металлов. Ультразвуковой метод контроля. Радиографический контроль. Метод контроля коррозионного состояния металла труб газопроводов без их вскрытия. Рекомендации по проведению электрометрических обследований МГ в зонах интенсивного влияния блуждающих токов.

**Практические занятия**

Специальное коррозионное обследование МГ с использованием комбинированного метода.

**Тема 4.3 Технические решения по обеспечению нормативных требований к параметрам, определяющим техническое состояние подземных магистральных газопроводов**

Показатели технического состояния и целостности линейной части МГ в рамках объединенного подхода к оценке технического состояния.

**Практические занятия**

Комплексный анализ данных при оценке технического состояния линейной части МГ.

**Тема 4.4 Определение защищенности подземных магистральных газопроводов**

Расчет газопроводов на прочность и устойчивость. Правила безопасности для магистральных трубопроводов. Методы измерения и определения состояния изоляционных покрытий.

**Практические занятия**

Оценка степени риска аварии на МГ. Контроль эффективности ЭХЗ и коррозионного состояния МГ.

**Раздел 5 Методы и средства определения качества изоляционных покрытий**

**Тема 5.1 Методы и средства проведения измерений. Устройство контрольно-измерительного пункта**

Сроки проведения технического обслуживания устройств электрохимической защиты, их периодичность и объемы. Устройство контрольно-измерительного пункта.

**Практические занятия**

Поддержание потенциалов МГ и технологических трубопроводов КС, станций подземного хранения газа, газораспределительных станций в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164–98 и стандартами ПАО «Газпром».

**Тема 5.2 Определение защищенности подземных магистральных газопроводов. Особенности измерений на кожухах переходов под дорогами**

Организация эксплуатации систем противокоррозионной защиты в филиалах эксплуатирующих организаций ПАО «Газпром». Служба (участок, группа) защиты от коррозии. Организационная структура. Штатное расписание. Руководящие документы службы.

**Практические занятия**

Контроль состояния защитных покрытий. Оценка и прогноз коррозионного состояния защищаемых сооружений по результатам внутритрубной дефектоскопии и коррозионных обследований. Определение границ участков повышенной и высокой коррозионной опасности.

Защищенность трубопроводов по протяженности и во времени. Диаграмма защитных потенциалов трубопровода. Сроки и объемы проведения электрометрических обследований объектов МГ.

**Раздел 6 Охрана труда при обнаружении недопустимых коррозионных повреждений подземного газопровода**

**Тема 6.1 Общие вопросы охраны труда на предприятиях ПАО «Газпром»**

Единая система управления охраной труда в газовой промышленности. Задачи в области охраны труда структурных подразделений ДО и центрального аппарата ПАО «Газпром».

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

Охрана труда на производстве. Документальное оформление несчастных случаев производственного травматизма. Ответственность за нарушение правил безопасности при выполнении производственных работ.

**Тема 6.2 Меры безопасности при работах у анодного заземления установки катодной защиты**

Меры защиты при эксплуатации электроустановок. Контроль и профилактика повреждения изоляции. Защита обеспечением недоступности электрических сетей. Защитное заземление, зануление, отключение. Защита от опасных проявлений статического электричества.

Требования безопасности к конструкциям автоматических станций катодной защиты, автоматических усиленных электродренажных установок, заграждающих фильтров.

**Тема 6.3 Методы и приемы освобождения пострадавшего от электрического тока**

**Практические занятия**

Использование методов и приемов охраны труда.

Меры безопасности при наладке и ремонте измерительных приборов, применяемых при противокоррозионной защите.

Меры безопасности при устройстве шурфов и обследовании газопроводов и других подземных объектов в шурфах.

Методы и приемы освобождения пострадавшего от электрического тока.

**Раздел 7 Промышленная безопасность**

**Тема 7.1 Организация безопасного ведения работ на предприятиях ПАО «Газпром»**

Организация безопасной эксплуатации электроустановок в газовой промышленности. Требования Правил устройства электроустановок и Правил по охране труда при работе в действующих электроустановках. Квалификационные группы персонала по электробезопасности.

Распределение ответственности за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда в структурных подразделениях (цех, участок и др.). Мероприятия по предупреждению дорожно-транспортных происшествий и падений на поверхности одного уровня.

Электрозащитные средства. Изолирующие, ограждающие и вспомогательные защитные средства. Основные и дополнительные изолирующие средства. Маркировка, осмотр и испытание электрозащитных средств. Правила пользования электрозащитными средствами.

**Тема 7.2 Оценка опасности производства работ**

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

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

**Практические занятия**

Промышленная безопасность при техническом диагностировании состояния ЛЧ МГ в обычных условиях работы и в экстремальных ситуациях (при авариях, неблагоприятных атмосферных условиях, стихийных бедствиях и т. д.).

**Раздел 8 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».

**Практические занятия**

Расчет ущерба от загрязнения окружающей среды. Экологическая составляющая издержек по производству продукции. Плата за загрязнение окружающей среды и размещение отходов.

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 Сущность технической эксплуатации «по состоянию».

2 Задачи технического диагностирования.

3 Факторы, обуславливающие развитие коррозии на металле газопровода.

4 Стресс-коррозия на газопроводах, её причины и последствия.

5 Основные признаки повышенной коррозионной опасности.

6 Методы защиты подземных магистральных газопроводов.

7 Типы электрохимической защиты подземного МГ.

8 Источники блуждающих токов.

9 Методы контроля защитных покрытий.

10 Необходимость и критерии электрохимической защиты.

11 Свойства современных изоляционных материалов.

12 Конструкции установок катодной защиты.

13 Потенциально-опасные структурные элементы МГ.

14 Методы контроля коррозионного состояния подземного МГ.

15 Показатели технического состояния и целостности линейной части МГ.

16 Сроки проведения технического обслуживания устройств ЭХЗ.

17 Организация эксплуатации систем противокоррозионной защиты.

18 Методы измерения и определения состояния изоляционных покрытий.

19 Оценка степени риска аварии на МГ.

20 Устройство контрольно-измерительного пункта.

21 Определение защищенности подземных магистральных газопроводов.

22 Меры безопасности при работах у анодного заземления установки катодной защиты.

23 Контроль за состоянием охраны труда в газовой промышленности.

24 Основные принципы руководства работой в области охраны труда в системе ПАО «Газпром».

25 Организация природоохранной службы в ПАО «Газпром».

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 Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с последующими изменениями и дополнениями).

1. 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».
2. ГОСТ 18322‒2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
3. Приказ Ростехнадзора от 27.12.2012 № 784 «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов».

6 Приказ Ростехнадзора от 06.11.2013 № 520 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов».

7 Приказ Минэнерго России от 30.06.2003 № 261 «Об утверждении Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».

8 Приказ Минтруда России от 24.07.2013 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

9 ГОСТ 9.402−2004. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.

10 ГОСТ 9.602−2016. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

11 ГОСТ 12.0.004−2015. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

12 ГОСТ Р 51164−98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.

13 ГОСТ Р 52028−2003. Контроль неразрушающий. Измерение износа и коррозии методом поверхностной активации.

14 СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии (с последующими изменениями и дополнениями).

15 СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы (с последующими изменениями и дополнениями).

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

17 СТО Газпром 9.0-001-2009. Защита от коррозии. Основные положения.

18 СТО Газпром 9.2-002-2009. Защита от коррозии. Электрохимическая защита от коррозии. Основные требования.

19 СТО Газпром 9.2-003-2009. Защита от коррозии. Проектирование электрохимической защиты подземных сооружений.

20 СТО Газпром 18000.1-001-2014. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром». Основные положения.

21 ВСН 009-88. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Средства и установки электрохимзащиты.

**Учебники, учебные и справочные пособия**

1 Антикоррозионная защита металлов / Н. Л. Федосова [и др.]. – Иваново : 2017. – 187 с.

2 Артамошина, Г. Г. Антикоррозионная защита : справ. пособие / Г. Г. Артамошина, Н. С. Юркина. – М. : Упр. компания «ВЫСО», 2018. – 447 с.

3 Бутырин, П. А. Электротехника : учебник для учреждений нач. проф. образования − 8-е изд., стер. / П. А. Бутырин, О. В. Толчеев, Ф. Н. Шакирзянов. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 355 с.

4 Гальперин, М. В. Электронная техника: учебник / М. В. Гальперин. – М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 411 с.

5 Коробкин, В. И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В. И. Коробкин. – М. : КНОРУС, 2015. – 253 с.

6 Попова, Г. Н. Машиностроительное черчение: справочник / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. – СПб. : Политехника, 2018. – 403 с.

7 Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2016. – 231 с.

8 Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие / Ю. Г. Синдеев. – Ростов на Дону : Феникс, 2017. – 311 с.

**11.3 Перечень рекомендуемых наглядных пособий и интерактивных обучающих систем**

**Автоматизированные обучающие системы**

1 Линейные трубопроводы и оборудование. Аварийно-восстановительные работы [Электронный ресурс]. – Калининград : НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2011.

2 Оборудование, используемое при ремонте и строительстве газопроводов. Оборудование для сборки труб [Электронный ресурс]. – Калининград : НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2015.

3 Обслуживание и диагностика линейной части МГ. Очистные поршни [Электронный ресурс]. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2016.

4 Определение работоспособности опор и влияния на напряженно-деформированное состояние и вибрацию трубопроводов [Электронный ресурс]. – Калининград : НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2006.

**Электронные учебники**

1 Улучшение качества ремонтно-восстановительных работ с применением инновационных технологий и диагностическим сопровождением работ [Электронный ресурс]. – Калининград : НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2010.

**Учебные видеофильмы**

1 Линейная часть магистрального газопровода. Техническое обслуживание [Видеозапись]. – Калининград : Калининград-видеофильм, 2011.

2 Оборудование линейной части магистрального газопровода [Видеозапись]. – Калининград : Калининград-видеофильм, 2011.

**Виртуальные лабораторные работы**

1 Геодезический контроль напряженно-деформированного состояния трубопроводной обвязки компрессорных станций [Электронный ресурс]. – Калининград : НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2005.