

**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**

**20 февраля 2023 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**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации руководителей и специалистов  
по курсу «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90  
и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей  
в условиях компрессорной станции. Проведение технического  
обслуживания»**

**Образовательная организация: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»**

**Код документа: СНО 04.01.04.112.01**

**Код курса: 03 0401 089**

**Калининград 2023**

## АННОТАЦИЯ

---

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания» предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов отделов и служб по эксплуатации и ремонту оборудования компрессорных станций (КС).

В программе теоретического обучения рассматриваются вопросы конструкции и принципа работы двигателя ПС-90ГП-2 и его технологических систем; требования промышленной безопасности к эксплуатации газотурбинных приводов, меры безопасности при эксплуатации газотурбинного двигателя ПС-90ГП-2; охрана труда и общие вопросы промышленной безопасности.

В программе практического обучения отрабатываются навыки эксплуатации и технического обслуживания газотурбинного двигателя ПС-90.

### Сведения о документе:

1 РАЗРАБОТАН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
2 ВНЕСЕН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
3 УТВЕРЖДЕН	Директором ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» А.С. Кандаловым 20.02.2023
4 СОГЛАСОВАН	АО «ОДК-Авиадвигатель»
5 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет
6 ВВЕДЕН ВЗАМЕН	Учебного плана и программы повышения квалификации «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях КС. Проведение технического обслуживания», утвержденных директором ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» 23.08.2021

© ПАО «Газпром», 2023

© Разработка и оформление

ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2023

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

**Список исполнителей:****Разработчик:**

Начальник отдела подготовки персонала сторонних организаций АО «ОДК-Авиадвигатель»

П.А. Кулаков

Ответственный за методическое обеспечение разработки и составления настоящей учебно-программной документации:

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»

М.В. Варфоломей

**Рецензент:**

Зав. кафедрой автоматизированного машиностроения ФГБОУ ВО «КГТУ» канд. техн. наук

М.Б. Лещинский

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	5
1.1 Область применения .....	5
1.2 Цель реализации дополнительной профессиональной программы.....	5
1.3 Нормативно-правовые основания разработки .....	5
1.4 Требования к слушателям .....	6
1.5 Срок освоения программы повышения квалификации, форма обучения ..	6
1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения .....	7
2 Термины и определения .....	8
3 Обозначения и сокращения .....	11
4 Характеристика профессиональной деятельности в области повышаемой квалификации .....	12
5 Планируемые результаты обучения .....	13
5.1 Требования к результатам освоения программы повышения квалификации в соответствии с требованиями профессиональных стандартов.....	13
5.2 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации .....	14
6 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации.....	17
6.1 Требования к квалификации педагогических работников, обеспечивающих реализацию образовательного процесса в рамках программы повышения квалификации по курсу .....	17
6.2 Материально-технические условия реализации программы повышения квалификации по курсу .....	17
6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям .....	17
7 Учебный план .....	19
8 Календарный учебный график.....	22
9 Структура и содержание программы повышения квалификации по курсу.....	24
9.1 Учебно-тематический план.....	24
9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу.....	28
10 Оценочные материалы для контроля освоения программы повышения квалификации по курсу.....	32
10.1 Общая характеристика контроля и оценивания качества освоения программы повышения квалификации по курсу .....	32
10.2 Комплект контрольно-оценочных средств .....	33

11 Методические материалы.....	35
11.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса .....	35
11.2 Учебно-методическое обеспечение.....	36

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 Область применения

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания» в целях формирования и развития компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области курса.

### 1.2 Цель реализации дополнительной профессиональной программы

Программа повышения квалификации имеет своей целью совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности «Эксплуатация компрессорных станций и станций охлаждения газа» с учетом требований профессионального стандарта, представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности руководителей и специалистов по виду профессиональной деятельности «Эксплуатация компрессорных станций и станций охлаждения газа»

Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
19.013	Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации компрессорных станций и станций охлаждения газа газовой отрасли», утвержденный Приказом Минтруда РФ от 18.07.2019 № 509н (рег. № 408)

### 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)

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 882, Министерства просвещения Российской Федерации № 391 от 05.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (с последующими изменениями и дополнениями)

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.07.2019 № 509н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации компрессорных станций и станций охлаждения газа газовой отрасли»

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 дополнительной профессиональной программы, актуализация программы производится в рабочем порядке и повторного согласования и утверждения не требует.

#### **1.4 Требования к слушателям**

Категория слушателей – руководители и специалисты отделов и служб по эксплуатации и ремонту оборудования компрессорных станций (КС).

К освоению программы повышения квалификации допускаются лица, имеющие/получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

#### **1.5 Срок освоения программы повышения квалификации, форма обучения**

Продолжительность обучения – 56 часов.

Форма обучения – очно-заочная (с отрывом от работы).

Форма реализации – сетевая.

Участники образовательной программы:

Базовая организация – ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ».

Организация-участник – АО «ОДК-Авиадвигатель».

### **1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения**

Формы промежуточного контроля по разделам указаны в учебно-тематическом плане программы повышения квалификации.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, позволяющего оценить уровень теоретической и практической подготовки 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 используются следующие термины и их определения:

**1 газовый компрессор (нагнетатель):** Машина, предназначенная для повышения давления транспортируемого газа.

[СТО Газпром 2-3.5-138-2007, пункт 3.1.12]

**2 газоперекачивающий агрегат:** Установка, включающая в себя газовый компрессор (нагнетатель), привод (газотурбинный, электрический, поршневой или другого типа) и оборудование, необходимое для их функционирования.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.2]

**3 газотранспортная система:** Совокупность взаимосвязанных газотранспортных объектов региональной и/или территориально-производственной подсистемы Единой системы газоснабжения, обладающая возможностями автономного управления внутренними потоками и регулирования газоснабжения.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.32]

**4 газотурбинная установка:** Газотурбинный двигатель и все основное оборудование, необходимое для генерирования энергии в полезной форме.

[ГОСТ Р 51852–2001, пункт 2]

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

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.3]

**6 дефект:** Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 37]

**7 компрессор:** Компонент газотурбинного двигателя, повышающий давление рабочего тела.

[ГОСТ Р 51852–2001, пункт 15]

**8 компрессорная станция:** Комплекс сооружений магистрального газопровода, предназначенный для компримирования газа.

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.38]

**9 компрессорный цех:** Составная часть компрессорной станции, выполняющая основные технологические функции (очистку, компримирование и охлаждение газа).

[СТО Газпром 2-3.5-051-2006, пункт 3.47]

**10 контроль технического состояния:** Проверка соответствия технического состояния объекта требованиям нормативной документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени.

[ГОСТ 20911–89, пункт 5]

**11 неразрушающий контроль:** Разработка и применение технических методов исследования материалов или деталей, узлов, компонентов изделий с целью оценки их целостности, свойств, состава и измерения геометрических характеристик путем обнаружения и локализации дефектов, измерения их параметров способами, не ухудшающими последующую эксплуатационную пригодность и надежность.

[ГОСТ Р 56542–2019, пункт 3.1.1]

**12 отказ:** Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 36]

**13 предельное состояние:** Состояние объекта, в котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 19]

**14 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 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ, статья 1]

**15 работоспособное состояние:** Состояние объекта, при котором он способен выполнять требуемые функции.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 14]

**16 ремонт:** Комплекс технических операций и организационных действий по восстановлению исправного или работоспособного состояния объекта и восстановлению ресурса объекта или его составных частей.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 69]

**17 ресурс:** Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до наступления предельного состояния.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 27]

**18 срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения предельного состояния.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 29]

**19 техническое диагностирование:** Определение технического состояния объекта.

[ГОСТ 20911–89, пункт 4]

**20 техническое обслуживание:** Комплекс организационных мероприятий и технических операций, направленных на поддержание работоспособности (исправности) объекта и снижение вероятности его отказов при использовании по назначению, хранении и транспортировании.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 62]

**21 техническое состояние:** Состояние объекта, характеризуемое совокупностью установленных в документации параметров, описывающих его способность выполнять требуемые функции в рассматриваемых условиях.

[ГОСТ 27.102–2021, пункт 22]

**22 эксплуатация объектов магистрального газопровода:** Этап жизненного цикла опасных производственных объектов, представляющий собой комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающий использование объектов магистрального газопровода по назначению, направленный на поддержание их надежной и безопасной работы и включающий в себя все виды технического обслуживания, диагностирования, ремонта и реконструкции.

[СТО Газпром 2-3.5-454-2010, пункт 3.60]

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

[СТО Газпром 2-3.5-454-2010, пункт 3.59]

### 3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие сокращения:

АОС – автоматизированная обучающая система;

ВД – вид деятельности;

ГПА – газоперекачивающий агрегат;

ГТД – газотурбинный двигатель;

ГТП – газотурбинный привод;

ГТУ – газотурбинная установка;

ДО – диагностическое обследование;

КПД – коэффициент полезного действия;

КС – компрессорная станция;

КЦ – компрессорный цех;

ЛДК – лично-деловая компетенция;

ОПК – общепрофессиональная компетенция;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПБ – промышленная безопасность;

ПК – профессиональная компетенция;

ПС – профессиональный стандарт;

САУ – система автоматического управления;

СОГ – станция охлаждения газа;

ТИ – тренажер-имитатор;

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт;

ТФ – трудовая функция;

УК – управленческая компетенция;

УММ – учебно-методические материалы.

#### **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: 19.013 Эксплуатация компрессорных станций и станций охлаждения газа.

## 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
19.013	В/01.6	Обеспечение эксплуатации КС и СОГ.  Обеспечение выполнения работ по ТОиР, ДО оборудования КС	6	ВД 1 Обеспечение эксплуатации КС и СОГ	ПК 1 Обеспечение выполнения работ по ТОиР, ДО оборудования КС
	D/02.6	Организационно-техническое сопровождение эксплуатации КС и СОГ.  Организационно-техническое обеспечение выполнения работ по ТОиР, ДО оборудования КС		ВД 2 Организационно-техническое сопровождение эксплуатации КС и СОГ	ПК 2 Организационно-техническое обеспечение выполнения работ по ТОиР, ДО оборудования КС

## **5.2 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации**

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен развить общепрофессиональные (ОПК), личностно-деловые (ЛДК) и управленческие (УК) компетенции, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень ОПК, ЛДК и УК, развиваемых при повышении квалификации по курсу «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания»

Код	Наименование компетенции
ОПК 1	Соблюдать и контролировать соблюдение правил охраны труда, промышленной безопасности при выполнении работ
ЛДК 1	Профессиональное развитие
УК 1	Управление знаниями и информацией
УК 2	Умение обеспечить результат
Примечание – Перечень ОПК и ЛДК указывается в соответствии с Каталогом управленческих и личностно-деловых компетенций для применения в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром», утвержденным Департаментом ОАО «Газпром» (Е.Б. Касьян) 15.04.2013.	

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

Таблица 4 – Перечень ПК по ВД, развиваемых при повышении квалификации руководителей и специалистов по курсу «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания»

Код	Наименование видов деятельности и формируемых профессиональных компетенций	Код ПС	Код ОТФ и ТФ в ПС	Наименование раздела программы
ПК 1	Обеспечение выполнения работ по ТОиР, ДО оборудования КС	19.013	В/01.6	Раздел 2 Техническое обслуживание узлов ГПА-25 «Урал» с двигателем ПС-90ГП-25 Раздел 5 Эксплуатация и техническое обслуживание ГТД
ПК 2	Организационно-техническое обеспечение выполнения работ по ТОиР, ДО оборудования КС	19.013	D/02.6	Раздел 1 Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения двигателя и нагнетателя Раздел 3 Охрана труда на предприятиях ПАО «Газпром» Раздел 4 Конструкция и принцип работы двигателя ПС-90ГП-2 и его технологических систем



Код	Наименование видов деятельности и формируемых профессиональных компетенций	Код ПС	Код ОТФ и ТФ в ПС	Наименование раздела программы
				Раздел 6 Требования промышленной безопасности к эксплуатации газотурбинных установок, меры безопасности при эксплуатации ГТД

С целью овладения видом деятельности «Эксплуатация компрессорных станций и станций охлаждения газа» и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в результате освоения программы повышения квалификации по курсу должен:

**получить практический опыт:**

- контроля технического состояния оборудования КС при проведении испытаний и после выполнения ремонтных работ;
- проверки соблюдения регламентов эксплуатации оборудования КС;
- контроля выполнения мероприятий по организации и безопасному проведению работ, подготовке оборудования КС, рабочих мест и зон, обеспечению работоспособности систем коллективной безопасности при ТОиР, ДО оборудования КС;

**уметь:**

- применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности;
- выявлять неисправности оборудования;
- анализировать технические параметры оборудования КС;
- контролировать проведение ТОиР, ДО оборудования КС;

**знать:**

- назначение, устройство и принцип действия оборудования КС;
- виды, методы и технологию выполнения технического обслуживания и ремонтов оборудования КС;
- основы технической диагностики;
- виды дефектов оборудования компрессорных станций и способы их устранения;
- правила эксплуатации и основные характеристики используемых контрольно-измерительных приборов, в том числе приборов безопасности;
- правила эксплуатации магистральных газопроводов;
- 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 в рамках программы повышения квалификации по курсу**

Требования к образованию педагогических работников, освоению ими дополнительных профессиональных программ, 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 учебных кабинетов; компьютерного класса; натуральных макетов ГТД серии ПС-90 производства АО «ОДК-Авиадвигатель».

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

Технические средства обучения:

для аудиторных занятий: компьютер, мультимедийный проектор, проекционный экран;

для заочного обучения: – мультипортальная система дистанционного обучения «СНФПО Онлайн».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: натурные макеты ГТД серии ПС-90 производства АО «ОДК-Авиадвигатель».

### **6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям**

Реализация программы повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу должна предусматривать обеспечение комплектом учебно-информационных и дидактических материалов для проведения теоретического обучения и практики.

В процессе освоения программы повышения квалификации по курсу слушатели должны быть обеспечены доступом к учебным материалам посредством выдачи раздаточных материалов, предоставления им доступа к нормативной правовой документации как в печатном, так и в электронно-цифровом виде.

В процессе освоения программы повышения квалификации для получения доступа к материалам, а также различным базам данных с документацией слушателям должна быть обеспечена возможность работы на компьютере и использования сети Интернет для самостоятельного поиска необходимой информации. Для этого компьютерные классы должны быть подключены к сети Интернет.

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 «Конструкция ГТД серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания»

Наименование разделов	Объем обучения, час									Объем времени на проведение аттестации (промежуточной, итоговой), час				Участники реализации образовательной программы	
	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
1 Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения двигателя и нагнетателя	6	–	–	–	–	–	–	6	4	–	–	–	–	Базовая организация	



Наименование разделов	Объем обучения, час									Объем времени на проведение аттестации (промежуточной, итоговой), час			Участники реализации образовательной программы	
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия		Дистанционные занятия		Самостоятельная работа		в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы	Всего	из них				
		Всего	из них		Всего	из них				Всего	за-чет	ЭК-за-мен		защита реферата / выполнение итоговой практической работы
			лек-ции	практические занятия		лек-ции	практические занятия							
6 Требования промышленной безопасности к эксплуатации газотурбинных установок, меры безопасности при эксплуатации ГТД	4	4	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Организация-участник
Итоговая аттестация	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	Базовая организация Организация-участник
<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	–	–	–	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–	–	

## 8 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график по программе повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Конструкция ГТД серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания» определяется расписанием учебных занятий.

Компоненты программы	Расписание учебных занятий (дни/часы)										Практика/стажировка	Итоговая аттестация
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1 Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения двигателя и нагнетателя	2	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 Техническое обслуживание узлов ГПА-25 «Урал» с двигателем ПС-90ГП-25	–	–	4	2	–	–	–	–	–	–	–	–
3 Охрана труда на предприятиях ПАО «Газпром»	–	–	–	2	2	–	–	–	–	–	–	–
4 Конструкция и принцип работы двигателя ПС-90ГП-2 и его технологических систем	–	–	–	–	–	8	6	–	–	–	–	–
5 Эксплуатация и техническое обслуживание ГТД	–	–	–	–	–	–	2	8	8	2	–	–

Компоненты программы	Расписание учебных занятий (дни/часы)										Практика/стажировка	Итоговая аттестация
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6 Требования промышленной безопасности к эксплуатации газотурбинных установок, меры безопасности при эксплуатации ГТД	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–
Итоговая аттестация	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	Зачет
Итого	2	4	4	4	2	8	8	8	8	8		

Программа повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Конструкция ГТД серии ПС-90 и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей в условиях компрессорной станции. Проведение технического обслуживания» реализуется в течение 10 календарных дней с выходными днями в субботу и воскресенье. Для всех видов аудиторных занятий академический час составляет 45 минут. Перерывы в занятиях организуются каждые два академических часа продолжительностью не менее 10 минут.



## 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 Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения двигателя и нагнетателя	6	–	–	–	–	–	–	6	4	ПК 2 ЛДК 1 УК 1	Тестирование в АОС	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		в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы			лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего						
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия							
2 Техническое обслуживание узлов ГПА-25 «Урал» с двигателем ПС-90ГП-25	6	–	–	–	–	–	–	6	4	ПК 1 ЛДК 1 УК 2	Тестирование в ТИ	1	2	
3 Охрана труда на предприятиях ПАО «Газпром»	4	–	–	–	–	–	–	4	4	ПК 2 ОПК 1 ЛДК 1	Тестирование в АОС	1	1	
4 Конструкция и принцип работы двигателя ПС-90ГП-2 и его технологических систем	14	14	8	6	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1 УК 1	Контрольный опрос	2	2	
4.1 Основные технические данные. Принцип работы ГТП-16	2	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						
4.2 Системы двигателя ПС-90ГП-2. Режимы работы	8	8	4	4	–	–	–	–	–				
4.3 Система автоматического управления	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
5 Эксплуатация и техническое обслуживание ГТД	20	20	8	12	–	–	–	–	–	ПК1 ЛДК 1 УК 2	Контрольный опрос	2	3
5.1 Подготовка двигателя к работе	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
5.2 Нормальный и аварийный останов	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
5.3 Особенности эксплуатации в зимний период	2	2	2	–	–	–	–	–	–				
5.4 Регламент технического обслуживания	10	10	2	8	–	–	–	–	–				

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						
6 Требования промышленной безопасности к эксплуатации газотурбинных установок, меры безопасности при эксплуатации ГТД	4	4	2	2	–	–	–	–	–	ПК 2 ОПК 1 ЛДК 1 УК 1	Контрольный опрос	1	2
Итоговая аттестация	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Зачет	–	–
<b>Итого</b>	<b>56</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	–	–	–	<b>16</b>	<b>12</b>	–	–	–	–
<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 Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения двигателя и нагнетателя**

#### **Самостоятельная работа**

Работа с АОС «ГПА-16 «Урал» с приводом ПС-90ГП-2. Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения ГТД и нагнетателя». Устройство ГПА-16 «Урал». Устройство системы маслообеспечения ГТД. Устройство системы маслообеспечения нагнетателя. Устройство системы топливного и пускового газа.

#### **Практические занятия**

Обслуживание системы маслообеспечения ГТД. Обслуживание системы маслообеспечения нагнетателя. Обслуживание системы топливного и пускового газа.

### **Раздел 2 Техническое обслуживание узлов ГПА-25 «Урал» с двигателем ПС-90ГП-25**

#### **Самостоятельная работа**

Работа с ТИ «Техническое обслуживание узлов ГПА-25 «Урал» с двигателем ПС-90ГП-25». Осмотр работающего ГПА. Техническое обслуживание работающего ГПА.

#### **Практические занятия**

Замена и контроль целостности компакт-кассет в корпусе воздухоочистного устройства воздухозаборной системы. Осмотр и наладка байпасного клапана воздухоочистного устройства. Промывка (очистка) маслобака ГТУ. Замена фильтроэлемента фильтра в системе маслообеспечения ГТД. Отбор проб масла для химического анализа.

### **Раздел 3 Охрана труда на предприятиях ПАО «Газпром»**

#### **Самостоятельная работа**

Практическое обучение в системе дистанционного обучения «СНФПО Онлайн». Основы охраны труда. 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».

## **Раздел 4 Конструкция и принцип работы двигателя ПС-90ГП-2 и его технологических систем**

### **Тема 4.1 Основные технические данные. Принцип работы ГТП-16**

Назначение и общие технические требования к двигателю ПС-90ГП-2 и его системам. Основные технические характеристики. Принцип работы двигателя ПС-90ГП-2. Принятая терминология. Требования к мощности и КПД. Современный технический уровень эффективности ГТД. Газотурбинный привод ГТП-16: общие сведения, основные технические данные, принцип работы. Основные системы ГТП-16. Расположение частей (блоков) ГТП-16 в составе ГПА.

### **Тема 4.2 Системы двигателя ПС-90ГП-2. Режимы работы**

Основные эксплуатационные требования к двигателю ПС-90ГП-2 и его системам, эксплуатационные параметры. Конструкция двигателя. Ресурсы деталей, ремонтпригодность. Система запуска. Система отборов воздуха. Системы смазки и суфлирования ГТД. Режимы работы, диапазон регулирования режимов работы двигателя ПС-90ГП-2. Приборы контроля параметров. Межремонтный и полный расчетный ресурс. Гарантийные сроки эксплуатации и хранения.

#### **Практические занятия**

Анализ циклов и параметров работы. Цикл с регенерацией, параметры турбинной ступени. Неустойчивые режимы работы ГТУ. Требования к системам ГТУ. Общие требования к применяемому маслу и топливному газу. Требования по предотвращению коррозии узлов и деталей при длительном нахождении в резерве (ремонте).

### **Тема 4.3 Система автоматического управления**

Основные функции САУ. Управление механизацией компрессора. Антипомпажная защита, вибрационная диагностика, обеспечение регулирования параметров на выходе КЦ (давления, расхода газа, степени сжатия). Способы регулирования работы ГПА.

#### **Практические занятия**

Управление и регулирование САУ. Организация системы электропитания. Схемотехнические решения по обеспечению надежности САУ. Алгоритм управления ГПА. Алгоритм управления КЦ. Алгоритмы регулирования режимов ГПА (топливного, антипомпажного).

## **Раздел 5 Эксплуатация и техническое обслуживание ГТД**

### **Тема 5.1 Подготовка двигателя к работе**

Подготовка ГТД к пуску, осмотр оборудования, подготовка систем ГТД. Включение электропитания, подготовка САУ ГТП, проверка предпусковых условий. Режимы пуска, циклограмма запуска, контролируемые параметры и сигналы.

#### **Практические занятия**

Пуск ГТД, контроль параметров и проверка предпусковых условий.

### **Тема 5.2 Нормальный и аварийный останов**

Останов ГТД (нормальный станов, автоматический нормальный останов, экстренный останов, аварийный останов). Измерение и контроль параметров ГТП на установившихся и переходных режимах. Особенности пуска, останова и эксплуатации агрегатов при последовательной и параллельной работе нагнетателей.

#### **Практические занятия**

Анализ причин останова, эксплуатация двигателя при последовательной и параллельной работе нагнетателей. Циклограмма остановов.

### **Тема 5.3 Особенности эксплуатации в зимний период**

Эксплуатация ГТД при низких температурах наружного воздуха. Регулировки параметров двигателя. Оценка параметров двигателя. Определение показателей надежности. Оценка среднего ресурса по результатам эксплуатации.

### **Тема 5.4 Регламент технического обслуживания**

Регламент технического обслуживания ГТД. Промывка газоздушного тракта ГТД. Эксплуатационные указания и меры безопасности при эксплуатации и обслуживании. Установка/съем заземления при выполнении сварочных работ. Действия оператора при срабатывании аварийной и предупредительной сигнализации и при отклонении параметров ГТУ от допустимых значений. Ведение эксплуатационной документации.

### **Практические занятия**

Поиск и устранение неисправностей, ведение документации. Отработка практических действий оператора при срабатывании аварийной и предупредительной сигнализации.

## **Раздел 6 Требования промышленной безопасности к эксплуатации газотурбинных установок, меры безопасности при эксплуатации ГТД**

Требования нормативно-технической документации по охране труда и промышленной безопасности. Виды ответственности за нарушения правил безопасности при выполнении ремонтных работ.

Действия оператора при срабатывании аварийной и предупредительной сигнализации и при отклонении параметров ГТД от допустимых значений. Меры безопасности при эксплуатации и ремонтно-техническом обслуживании ГТД.

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**

Отработка действий эксплуатирующего персонала при выполнении производственных заданий. Документальное оформление несчастных случаев на производстве (производственных травм).



## **10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ**

### **10.1 Общая характеристика контроля и оценивания качества освоения программы повышения квалификации по курсу**

По итогам зачета оценивание слушателя осуществляется по пятибалльной шкале в соответствии с нижеприведенными критериями.

Отметка 2 – «неудовлетворительно» – ставится, если:

- при ответе обнаруживается отсутствие владения материалом в объеме изучаемой программы повышения квалификации;
- при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей не используются материалы современных источников;
- представление профессиональной деятельности не рассматривается в контексте собственного профессионального опыта, практики его организации;
- при ответе на вопросы не дается трактовка основных понятий, при их употреблении не указывается авторство;
- ответы на вопросы не имеют логически выстроенного характера, не используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение.

Отметка 3 – «удовлетворительно» – ставится, если:

- в ответах на вопросы при раскрытии содержания вопросов недостаточно раскрываются и анализируются основные противоречия и проблемы;
- при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, а также описания профессиональной деятельности недостаточно используются материалы современных пособий и первоисточников, допускаются фактические ошибки;
- представление профессиональной деятельности частично (не в полном объеме) рассматривается в контексте собственного профессионального опыта, практики его организации;
- при ответе используются термины и даются их определения без ссылки на авторов;
- ответы на вопросы не имеют логически выстроенного характера, редко используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение;
- личная точка зрения слушателя носит формальный характер, слушатель не обнаруживает умения ее обосновывать и доказывать.

Отметка 4 – «хорошо» – ставится, если:

- ответы на вопросы частично носят проблемный характер, при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, а также описании профессиональной деятельности используются материалы современных пособий и первоисточников;

- при ответе используется терминология, соответствующая конкретному периоду развития теории и практики профессиональной деятельности, где определение того или иного понятия формулируется без знания контекста его развития в системе профессионального понятийного аппарата;

- ответы на вопросы не имеют логически выстроенного характера, но используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение;

- имеется личная точка зрения слушателя, основанная на фактическом и проблемном материале, приобретенная на лекционных, семинарских, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Отметка 5 – «отлично» – ставится, если:

- ответы на вопросы носят проблемный характер, при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, их описании используются материалы современных учебных пособий и первоисточников;

- при ответе используется терминология, соответствующая конкретному периоду развития теории и практики, и четко формулируется определение, основанное на понимании контекста, соответствующего появлению данного термина в системе понятийного аппарата;

- ответы на вопросы имеют логически выстроенный характер, часто используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение;

- ярко выражена личная точка зрения слушателя при обязательном владении фактическим и проблемным материалом, приобретенная на лекционных, практических, семинарских занятиях и в результате самостоятельной работы.

## **10.2 Комплект контрольно-оценочных средств**

### **10.2.1 Перечень вопросов для зачета**

1 Назначение и общие технические требования к двигателю ПС-90ГП-2 и его системам.

2 Основные технические характеристики двигателя серии ПС-90.

3 Принцип работы двигателя ПС-90ГП-2.

4 Основные эксплуатационные требования к двигателю ПС-90ГП-2 и его

системам.

- 5 Особенности конструкции двигателя серии ПС-90.
- 6 Режимы работы, диапазон регулирования режимов работы двигателя ПС-90ГП-2.
- 7 Основные функции САУ.
- 8 Способы регулирования работы ГПА.
- 9 Схемотехнические решения по обеспечению надежности САУ.
- 10 Подготовка двигателя ПС-90ГП-2 к пуску.
- 11 Режимы пуска, циклограмма запуска двигателя ПС-90ГП-2.
- 12 Нормальный станок, автоматический нормальный останов, экстренный останов, аварийный останов.
- 13 Особенности пуска, останова и эксплуатации агрегатов при последовательной и параллельной работе нагнетателей.
- 14 Эксплуатация ГТД при низких температурах наружного воздуха.
- 15 Регламент технического обслуживания ГТД.
- 16 Действия оператора при срабатывании аварийной и предупредительной сигнализации и при отклонении параметров ГТУ от допустимых значений.
- 17 Определение показателей надежности ГТУ.
- 18 Законодательные акты в области безопасности жизнедеятельности.
- 19 Ответственность за нарушения правил безопасности.
- 20 Меры безопасности при эксплуатации и ремонтно-техническом обслуживании ГТД.
- 21 Требования нормативно-технических документов по охране труда.
- 22 Законодательные акты в области безопасности жизнедеятельности.
- 23 Основные понятия в области промышленной безопасности.

## 11 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 11.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса

Учебным планом и программой предусмотрены теоретическое обучение (лекции) и практические занятия.

Изложение учебного материала должно сочетаться с практической деятельностью слушателей.

При проведении теоретических занятий следует использовать различные наглядные пособия, электронные презентации и применять технические средства обучения (интерактивные доски, персональные компьютеры и др.).

Основная цель практических занятий – отработка навыков подготовки к монтажу и монтажа газодинамических уплотнений в компрессор; демонтажа газодинамических уплотнений; технического обслуживания и ремонта сухих газодинамических уплотнений.

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.

В целях обеспечения современного уровня профессионального образования в СНФПО реализация программ повышения квалификации руководителей и специалистов должна осуществляться с использованием интерактивных обучающих систем, разрабатываемых в ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ».

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**

### **11.2.1 Список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы**

В списке рекомендуемых нормативных документов ссылки на законодательные и нормативные документы приведены по состоянию на 14.02.2023. Перед использованием настоящей дополнительной профессиональной программы следует проверить действие ссылочных законодательных и нормативных документов по соответствующим правовым базам данных. Если ссылочный документ заменен (изменен), то следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то материал, в котором дана на него ссылка, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

#### **Нормативные документы**

1 Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ : редакция от 01.07.2021.

2 Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ : редакция от 01.09.2021.

3 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» : утверждены Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2020 № 517 : с ограниченным сроком действия до 01.01.2027.

4 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» : утверждены Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536 : с ограниченным сроком действия до 01.01.2027.

5 ГОСТ 18322–2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения : дата введения 2017-09-01.

6 ГОСТ 27.102–2021. Надежность в технике. Термины и определения : дата введения 2022-01-01.

7 ГОСТ Р 51852–2001 (ИСО 3977-1-97). Установки газотурбинные. Термины и определения : дата введения 2003-01-01.

8 ГОСТ Р 56542–2019. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов : дата введения 2020-11-01.

9 СТО Газпром 2-3.5-138-2007. Типовые технические требования к газотурбинным ГПА и их системам : дата введения 2008-01-21.

10 СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов : с Изменением № 1 от 01.09.2018.

### **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. – С. 46–49.

2 Гецов Л. Б. Материалы и прочность деталей газовых турбин / Л. Б. Гецов. – Москва : Недра, 2012. – 591 с.

3 Горицкий В. М. Диагностика металлов / В. М. Горицкий. – Москва : Металлургиздат, 2016. – 408 с.

4 Зарицкий С. П. Диагностика газоперекачивающих агрегатов / С. П. Зарицкий, А. С. Лопатин. – Москва : РГУНГ им. И. М. Губкина, 2003. – 598 с.

5 Обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом : методические указания к лабораторным и практическим работам / С. В. Петров. – Ухта : УГТУ, 2014. – 30 с.

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

7 Техническая диагностика. Оценка состояния и прогнозирование остаточного ресурса технически сложных объектов : учебное пособие / А. Г. Дмитриенко, А. В. Блинов, Д. В. Волков, В. С. Волков; под редакцией Д. И. Нефедьева, Б. В. Цыпина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – 62 с.

8 Технология эксплуатации, диагностики и ремонта газотурбинных двигателей / Ю. С. Елисеев, В. В. Крымов, К. А. Малиновский, В. Г. Попов. – Москва : Высшая школа, 2002. – 355 с.

9 Фундаментальные проблемы исследований, разработок и реализации научных достижений в области газовых турбин : сборник докладов научно-технической сессии по проблемам газовых турбин и парогазовых установок / Российская академия наук, ОАО «Всероссийский дважды Ордена Трудового

Красного Знамени Теплотехнический научно-исследовательский институт», АО «РЭП Холдинг». – Санкт-Петербург, 2018. – 180 с.

10 Хадиев М. Б. Газоперекачивающие агрегаты магистральных газопроводов : учебное пособие / М. Б. Хадиев. – Казань : Изд-во КГТУ, 2017. – 257 с.

### **11.2.2 Перечень рекомендуемых интерактивных обучающих систем и учебных видеофильмов**

#### **Автоматизированные обучающие системы**

1 ГПА-16 «Урал» с приводом ПС-90ГП-2. Устройство и обслуживание агрегатных систем топливного и пускового газа, систем маслообеспечения двигателя и нагнетателя : автоматизированная обучающая система : СНО 04.01.04/03.164.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2019 (версия 00.2019).

2 Оказание первой помощи пострадавшим на производстве : автоматизированная обучающая система : СНО 08.10.04/03.024.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2014 (версия 03.2019).

3 Электронный учебник «Ремонт с диагностическим сопровождением технологического оборудования компрессорной станции» : автоматизированная обучающая система : СНО 04.10.04/01.107.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2007 (версия 00.2007).

4 Электронный учебник «Организация диагностического обслуживания компрессорной станции» : автоматизированная обучающая система : СНО 04.10.04/01.102.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2005 (версия 00.2005).

5 Электронный учебник «Улучшение качества ремонтно-восстановительных работ с применением инновационных технологий и диагностическим сопровождением работ» : автоматизированная обучающая система : СНО 04.10.04/01.125.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2010 (версия 00.2010).

6 Электронный учебник «Устройство и обслуживание двигателя ПС90-ГП25» : автоматизированная обучающая система : СНО 04.10.04/08.188.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2022 (версия 00.2022).

## **Тренажеры-имитаторы**

1 Техническое обслуживание узлов ГПА-25 «Урал» с двигателем ПС90-ГП25 : тренажер-имитатор : СНО 04.12.05/01.152.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2020 (версия 0.2020).

2 Управление работой агрегата ГПА-16 «Урал» : тренажер-имитатор : СНО 04.01.05/01.141.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2017 (версия 00.2017).

## **Учебные видеофильмы**

1 Инструктаж по охране труда слушателя СНФПО ПАО «Газпром»: учебный видеофильм : СНО 08.10.11/01.134.01. – Калининград: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2016.

2 Компрессорная станция. Маслоснабжение : учебный видеофильм : СНО 04.01.11/01.116.01. – Калининград: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2013.

3 Компрессорная станция. Очистка и охлаждение технологического газа : учебный видеофильм : СНО 04.01.11/01.108.01. – Калининград: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2011.

4 Компрессорная станция. Система пускового, топливного и импульсного газа : учебный видеофильм : СНО 04.01.11/01.112.01. – Калининград: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2012.

5 Применение инновационных технологий при ремонте технологического оборудования КС : учебный видеофильм : СНО 04.10.11/01.095.01. – Калининград: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2008.

6 Трибодиагностика газоперекачивающего агрегата : учебный видеофильм : СНО 04.10.11/01.085.01. – Калининград: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2006.



**Лист регистрации изменений нормативно-правовой базы программы  
повышения квалификации руководителей и специалистов  
по курсу «Конструкция газотурбинного двигателя серии ПС-90  
и особенности его эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей  
в условиях компрессорной станции. Проведение технического  
обслуживания»**

Номер изменения / Дата	Название документа	Статус (отменен, заменен, введен)	Ф. И. О. куратора обучения	Подпись