

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 20.03.2025 10:58:02
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Рязанский институт (филиал)

**федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования**

«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО

На заседании ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от 22 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института
(филиала) Московского
политехнического
университета

В.С. Емец
« » 20 г.



Рабочая программа дисциплины

«Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем»

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность образовательной программы

**"Технологии ремонта и эксплуатации объектов переработки, транспорта и
хранения газа, нефти и продуктов переработки"**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочно

**Рязань
2024**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 96 от 9 февраля 2018 года, с изменениями № 1456 от 26 ноября 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 2 марта 2018 г., рег. номер 50225;

- учебным планом (очно-заочной форме обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.Н. Паршин, к.т.н., доцент кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение» (протокол № 11 от 26.06.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности |
|---|--|---|
| 19.003 | организационно-управленческий | Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического нефтезаводского оборудования Формирование планов проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта нефтезаводского оборудования, программ модернизации и технического перевооружения Организация работы и проведение проверки технического состояния, экспертизы промышленной безопасности и оценки эксплуатационной надежности технологического нефтезаводского оборудования |
| 19.008 | технологический | Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли Технологическое сопровождение планирования потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли Планирование потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии |
| 19.010 | организационно-управленческий | Организационно-техническое обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли Обеспечение проведения мероприятий по повышению надежности и эффективности эксплуатации трубопроводов газовой отрасли |

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|--|---|--|
| 19.003 Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования | В, Организация, руководство и контроль работы подразделений, 6 | В/02.6, Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования |
| 19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли | А, Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли, 6 | А/03.6, Контроль и анализ режимов работы технологического оборудования |
| 19.010 Специалист по транспортировке по трубопроводам газа | С, Организационно-техническое сопровождение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли, 6 | С/01.6, Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации трубопроводов газовой отрасли |

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются профессиональные компетенции ПК-3 и ПК-4. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание осваиваемых компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Основание (ПС) |
|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-3 Организационно-техническое сопровождение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли | ПК-3.1 Организационно-техническое обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли | Знает: Технологические схемы, конструктивные и технические характеристики трубопроводов газовой отрасли, оборудования и сооружений на них Умеет: Пользоваться персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой Владеет: Обеспечение восстановления конструктивных элементов трассы трубопроводов газовой отрасли, в том числе ограждений, опорных тумб, колодцев, отмоستков, фундаментов и опор креплений | Для ПК - выбор соответствующего в соответствии с файлом «Компетенции» Для ОПК и УК – оставить поле пустым |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|---|--|
| ПК-4 Обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли | ПК-4.1 Обеспечение проведения мероприятий по повышению надежности и эффективности эксплуатации трубопроводов газовой отрасли | Знает: Требования нормативной технической документации к периодичности и порядку проведения плановых осмотров трубопроводов газовой отрасли Умеет: Читать технологические схемы, карты с обозначениями объектов трубопроводов газовой отрасли, связи и электрохимической защиты Владеет: Обеспечение выполнения работ по установке (обновлению) знаков, плакатов, табличек, предупредительных надписей на трубопроводах газовой отрасли | Для ПК - выбор соответствующего в соответствии с файлом «Компетенции» Для ОПК и УК – оставить поле пустым |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины (модули) образовательной программы.

Освоение дисциплины осуществляется: по очной форме обучения в 7 семестре.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- основы технической диагностики,
- технология эксплуатации и обслуживания ПХГ,
- технология сварочного производства

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- производственная практика.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Студент должен:

Знать:

- основы технической диагностики,
- технологию эксплуатации и обслуживания ПХГ,
- технологию сварочного производства.

Уметь:

- применять полученные знания по дисциплинам для решения конкретных задач из разных областей нефтегазовой отрасли.

Изучение дисциплины «Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин профессиональной направленности.

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

| Компетенция | Предшествующие дисциплины | Данная дисциплина | Последующие |
|-------------|---------------------------|-------------------|-------------|
|-------------|---------------------------|-------------------|-------------|

| | | | |
|------|---|---|---|
| ПК-3 | Организационно-техническое сопровождение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли | Обеспечение надежного и эффективного функционирования трубопроводов газовой отрасли | Производственная практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |
| ПК-4 | Обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли | Эксплуатация трубопроводов газовой отрасли | Производственная практика. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Таблица 5 – Распределение часов по видам работ

| Виды учебных занятий и работы обучающихся | Трудоемкость, час |
|---|-------------------|
| Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения) | |
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.: | 48 |
| занятия лекционного типа | 24 |
| занятия семинарского типа | 24 |
| лабораторные работы | 0 |
| Самостоятельная работа всего, в т.ч.: | 96 |
| Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины | 96 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен |

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны для очной формы обучения в таблице 6.

Таблица 6 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоёмкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах) | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Форма текущего контроля | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Способы | 12 | 2 | 2 | | 8 | Устный опрос | |

| | | | | | | | | |
|---|--|-----|----|----|---|----|----------------------------------|---|
| | транспортировки газа | | | | | | | |
| 2 | Состав сооружений магистральных газопроводов | 16 | 2 | 2 | | 12 | Устный опрос | |
| 3 | Строительные конструкции для транспорта, хранения и распределения газа | 16 | 2 | 2 | | 12 | Устный опрос, контрольная работа | |
| 4 | Компрессорные станции (КС) | 16 | 2 | 2 | | 12 | Тестирование | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 5 | Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) | 16 | 2 | 2 | | 12 | Устный опрос | |
| 6 | Сооружение линейной части магистральных газопроводов в нормальных и сложных условиях | 20 | 4 | 4 | | 12 | Контрольная работа | |
| 7 | Правила эксплуатации линейной части магистральных газопроводов | 16 | 4 | 4 | | 8 | Устный опрос | |
| 8 | Аварийно-восстановительные службы | 16 | 4 | 4 | | 8 | Устный опрос | |
| 9 | Ремонтные работы на трубопроводах | 16 | 2 | 2 | | 12 | Тестирование | |
| | Групповая консультация | | | | | | | |
| | Форма аттестации | | | | | | | Э |
| | Всего часов по дисциплине | 144 | 24 | 24 | 0 | 96 | | |

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 7, содержание практических занятий – в таблице 8.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | Содержание раздела (темы) дисциплины |
|-------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Способы транспортировки газа | Конструктивные решения магистральных газовых трубопроводов. Разделение трассы магистрального трубопровода по категориям. |
| 2 | Состав сооружений магистральных газопроводов | Развитие трубопроводного транспорта газа. Свойства газов, влияющих на технологию их транспорта. Классификация магистральных газопроводов. Основные объекты и |

| | | |
|---|--|--|
| | | сооружения магистрального газопровода. Особенности трубопроводного транспорта сжиженных газов. Выбор оптимального диаметра газопровода. Температурный режим газопроводов. Системы перекачки газа. Особенности перекачки газа по трубопроводам. Подготовка природного газа к дальнему транспорту. |
| 3 | Строительные конструкции для транспорта, хранения и распределения газа | Базы сжиженного газа. Производство сжиженных газов. Назначение, классификация и размещение баз сжиженного газа. Хранилища природного газа. Классификация газгольдеров. Хранения газа в трубах. Схемы станций подземного хранения газа. Газораспределительные станции и газорегуляторные пункты. Технологические схемы и компоновка. Назначение и классификация |
| 1 | 2 | 3 |
| | | газораспределительных станций и газораспределительных пунктов. |
| 4 | Компрессорные станции (КС) | Классификация компрессорных станций (КС). Состав сооружений КС. Технологические схемы КС. Система подготовки газа. Требования к подготовке газа. Типы и принципы работы пылеуловителей. Система компримирования газа. |
| 5 | Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) | Типы ГПА, применяемых на магистральных газопроводах (МГ). Схемы и принцип работы ГТУ. Нагнетатели природного газа и их характеристики. Система маслоснабжения ГПА. Система охлаждения перекачиваемого газа. Необходимость охлаждения. Устройство и принцип действия АВО газа. Режимы работы компрессорных станций. Необходимость регулирования работы КС. Методы регулирования работы КС. Регулирования работы КС при отключении промежуточной КС. Регулирования при ремонте МГ без остановки перекачки с понижением давления в месте ведения работ |
| 6 | Сооружение линейной части магистральных газопроводов в нормальных и сложных условиях | Земляные работы. Размеры, профиль, рытье траншеи и котлованов. Буровзрывные работы. Засыпка трубопровода. Рекультивация плодородного слоя. Сварочно-монтажные работы в базовых условиях. Виды сварки, их общая характеристика. Классификация сварных швов. Контроль качества сварных стыков. Методы и технология монтажа. Технологическая карта на сварку труб. Сварочно-монтажные работы в трассовых условиях. Виды сварки, их общая характеристика. Классификация сварных швов. Контроль качества сварных стыков. Методы и технология монтажа. Технологическая карта на сварку труб. Монтаж запорной арматуры, фасонных частей и захлестов. Основные виды запорной и регулирующей арматуры. Маркировка запорной арматуры. Виды материалов трубопроводной арматуры. Изоляционно-укладочные работы. Изоляционные материалы. Состав изоляционно-укладочных работ. Проведение изоляционно-укладочных работ. Монтаж установок защиты магистральных трубопроводов от коррозии. Виды антикоррозийной защиты. Контроль качества работ. |

| | | |
|---|--|--|
| 7 | Правила эксплуатации линейной части магистральных газопроводов | Техническая документация по правилам эксплуатации линейной части магистральных газопроводов. Перечень объектов и сооружений входящих в состав магистрального нефтепровода (МН). Техническое обслуживание линейной части МН. Виды и периодичность работ по осмотру, техническому обслуживанию объектов линейной части МН. |
| 8 | Аварийно-восстановительные службы | Организация аварийно-восстановительных работ. Этапы выполнения плана ликвидации аварий. Мероприятия выполняемые ответственными за ликвидацию аварии. |
| 9 | Ремонтные работы на трубопроводах | Техническое обслуживание и ремонт магистральных газопроводов. Назначение и состав работ технического обслуживания и ремонта. |
| 1 | 2 | 3 |
| 9 | Ремонтные работы на трубопроводах | Объемы и сроки технического обслуживания объекта. Ремонт линейных сооружений в зависимости от назначения, характера и объема. Текущий ремонт (ТР) трубопроводов. Текущий ремонт – профилактический и неплановый – по фактическому техническому состоянию, определяемый в процессе эксплуатации и осмотров. Капитальный ремонт (КР) – наибольший по объему и содержанию вид ремонта. Капитальный ремонт линейных сооружений. |

Таблица 8 – Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | Содержание практических занятий |
|-------|--|---|
| 2 | Состав сооружений магистральных газопроводов | Технологический расчет магистральных газопроводов. Гидравлический расчет. |
| 3 | Строительные конструкции для транспорта, хранения и распределения газа | Расчет напряженного состояния, прочности и устойчивости магистральных газовых трубопроводов. |
| 4 | Компрессорные станции (КС) | Составление технологической схемы КС. |
| 5 | Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) | Выбор типа и определение необходимого количества нагнетателей. |
| 6 | Сооружение линейной части магистральных газопроводов в нормальных и сложных условиях | Технологический расчет участка трубопроводной системы газопровода. |
| 7 | Правила эксплуатации линейной части магистральных газопроводов | Разработка типового положения о линейно-эксплуатационной службе (ЛЭС) газопровода. Определение состава линейно-эксплуатационной службе (ЛЭС) газопровода. Определение перечня работ выполняемых линейно-эксплуатационной службой (ЛЭС) газопровода. |
| 8 | Аварийно-восстановительные | Составление типового плана ликвидации возможных аварий. Определение основных показателей «расчетной» аварии. |

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| | службы | |
| 9 | Ремонтные работы на трубопроводах | Составление руководящего документа «Методика ремонта дефектных участков магистральных газопроводов». Составление Руководящего документа «Основные требования к проведению дополнительного дефектоскопического контроля дефектов газопроводов». Составление Руководящего документа «Правила капитального ремонта магистральных газопроводов». |

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

4.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

4.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

4.6 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент ≈ 7 мин).

4.7 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

4.8 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная:

1. Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учебное пособие для вузов / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: по подписке. — URL: <https://urait.ru/bcode/452723>

б) Дополнительная:

1. Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений : учебное пособие для вузов / А. Б. Шабаров [и др.]. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03665-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: по подписке. — URL: <https://urait.ru/bcode/472384>

2. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 723 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: по подписке. — URL: <https://urait.ru/bcode/476061>

5.1.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем».

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Литература (ссылка на номер в списке литературы) |
|-------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Способы транспортировки газа | Основная: 1 Дополнительная: 1 |
| 2 | Состав сооружений магистральных газопроводов | Основная: 1 Дополнительная: 1,2 |
| 3 | Строительные конструкции для транспорта, хранения и распределения газа | Основная: 1 Дополнительная: 1, 2 |
| 4 | Компрессорные станции (КС) | Основная: 1 Дополнительная: 2 |
| 5 | Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) | Основная: 1 Дополнительная: 2 |
| 6 | Сооружение линейной части магистральных газопроводов в нормальных и сложных условиях | Основная: 1 Дополнительная: 1, 2 |
| 7 | Правила | Основная: 1 |

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| | эксплуатации линейной части магистральных газопроводов | Дополнительная: 1, 2 |
| 8 | Аварийно-восстановительные службы | Основная: 1 Дополнительная: 1, 2 |
| 9 | Ремонтные работы на трубопроводах | Основная: 1 Дополнительная: 1 |

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
2. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 10).

Таблица 10 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование | Условия доступа |
|-------|---------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Microsoft Windows | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 2 | Microsoft Office | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 3 | КонсультантПлюс | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 4 | СДО MOODLE | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор) |
| 5 | Техэксперт [электронный ресурс] | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке http://docs.cntd.ru |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Эксплуатация газопроводов и газораспределительных систем» широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;
- Microsoft Word.
- Microsoft Excel.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень аудиторий и оборудования

| Аудитория | Вид занятия | Материально-технические средства |
|--|--|---|
| № 13, лекционная аудитория | Лекционные занятия, самостоятельная работа студентов | – столы, стулья; – классная доска, кафедра для преподавателя; – мультимедийный проектор; – экран; – компьютер (ноутбук); – аудио аппаратура. |
| №16, специализированная компьютерная лаборатория | Практическое занятие, самостоятельная работа студентов | Рабочее место преподавателя: – <u>персональный компьютер</u> – 1 шт. Рабочее место учащегося: – <u>персональный компьютер</u> с монитором –14 шт; – устройства ввода/вывода звуковой информации (колонки) – 1 шт. Программное обеспечение. |

7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Таблица 12 – Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Способы транспортировки газа | ПК3 ПК-4 | Тестирование Контрольная работа Вопросы к экзамену |
| 2 | Состав сооружений магистральных газопроводов | | |
| 3 | Строительные конструкции для транспорта, хранения и распределения газопродуктов | | |

| | | | |
|---|--|--------------|--|
| 4 | Компрессорные станции (КС) | | |
| 5 | Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) | | |
| 6 | Сооружение линейной части магистральных газопроводов в нормальных и сложных условиях | | |
| 7 | Правила эксплуатации линейной | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | части магистральных газопроводов | ПК-3 ПК-4 | Тестирование Контрольная работа Вопросы к экзамену |
| 8 | Аварийно-восстановительные службы | | |
| 9 | Ремонтные работы на трубопроводах | | |

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

7.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

1. Массовый расход (G) транспортируемого газа по трубопроводу ($d = 1020$, $\delta = 10$ мм) составляет 180 кг/с. Найти скорости течения газа в начале (v_1) и в конце (v_2) участка газопровода, если известно, что плотность газа в начале участка равна 45 кг/м³, а в конце 25 кг/м³.

2. Известно отношение давлений (P_1/P_2) 1,4 в сечениях 1 и 2 газопровода постоянного диаметра. Течение изотермическое, известна скорость газа (v_1) 20 м/с. Найти V_2 .

3. Определить массовый и объемный расходы для газопровода длиной 100 км, с наружным диаметром 720 мм и толщиной стенок 10 мм. Абсолютное давление в начале газопровода $p_n = 5$ МПа, в конце $p_k = 1,1$ МПа. Плотность газа при стандартных условиях $\rho_r = 0,8$ кг/м³, газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль · К). Коэффициент динамической вязкости $\mu = 12 \cdot 10^{-6}$ Па·с, коэффициент сжимаемости $z = 0,93$. Температура грунта на глубине заложения газопровода 5°C. Эквивалентная шероховатость внутренней поверхности труб $\Delta = 0,2$ мм.

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

Таблица 13 – Показатели и критерии оценивания компетенций

| Дескриптор компетенций | Показатель оценивания | Форма контроля | | |
|------------------------|--|----------------|--------------------|---------|
| | | Устный опрос | Контрольная работа | Экзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знает | Способы организации вдольтрассовых проездов и подъездов к трубопроводам газовой отрасли Требования нормативных технических документов к эксплуатации пересечений трубопроводов газовой отрасли с автомобильными и железными дорогами, естественными и искусственными преградами. Сроки эксплуатации оборудования газовой отрасли на обслуживаемых участках (ПК-7). Технологические схемы, конструктивные и технические характеристики трубопроводов газовой | + | + | + |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | отрасли. Порядок организации и проведения работ с применением подъемных сооружений (ПК-8). | | | |
|--|--|--|--|--|

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|---|---|---|---|
| Умеет | <p>Читать технологические схемы, карты (с обозначением объектов трубопроводов газовой отрасли, связи и электрохимической защиты). Определять техническое состояние наружной поверхности трубопровода, крановых узлов, конденсатосборников, факельных и свечных площадок, аккумуляторов импульсного газа и иных элементов трубопроводов газовой отрасли (ПК-7). Определять необходимость и периодичность осмотров, объездов, облетов трассы трубопроводов газовой отрасли. Определять структуру грунта, вид эрозионных нарушений и способы закрепления грунта на отдельных участках трассы трубопроводов газовой отрасли (ПК-8).</p> | + | + | + |
| Владеет | <p>Навыками проведения работ по расчистке трассы трубопроводов газовой отрасли от древесно-кустарниковой растительности. Навыками содержания в надлежащем состоянии вдольтрассовых проездов и подъездов к объектам трубопроводов газовой отрасли (ПК-7). Навыками контроля производства работ сторонними организациями в охранных зонах трубопроводов газовой отрасли. Навыками контроля состояния и обеспечения пополнения и консервации (ПК-8).</p> | + | + | + |

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 14 – Показатели оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

| Дескриптор компетенций | Показатель оценивания |
|------------------------|--|
| 1 | 2 |
| Знает | <p>Способы организации вдольтрассовых проездов и подъездов к трубопроводам газовой отрасли. Требования нормативных технических документов к эксплуатации пересечений трубопроводов газовой отрасли с автомобильными и железными дорогами, естественными и искусственными преградами. Сроки эксплуатации оборудования газовой отрасли на обслуживаемых участках (ПК-3). Технологические схемы, конструктивные и технические характеристики трубопроводов газовой отрасли. Порядок организации и проведения работ с применением подъемных сооружений (ПК-4).</p> |
| Умеет | <p>Читать технологические схемы, карты (с обозначением объектов трубопроводов</p> |

| | |
|---------|---|
| | газовой отрасли, связи и электрохимической защиты). Определять техническое состояние наружной поверхности трубопровода, крановых узлов, конденсатосборников, факельных и свечных площадок, аккумуляторов импульсного газа и иных элементов трубопроводов газовой отрасли (ПК-3). |
| 1 | 2 |
| | Определять необходимость и периодичность осмотров, объездов, облетов трассы трубопроводов газовой отрасли. Определять структуру грунта, вид эрозионных нарушений и способы закрепления грунта на отдельных участках трассы трубопроводов газовой отрасли (ПК-4). |
| Владеет | Навыками проведения работ по расчистке трассы трубопроводов газовой отрасли от древесно-кустарниковой растительности. Навыками содержания в надлежащем состоянии вдольтрассовых проездов и подъездов к объектам трубопроводов газовой отрасли (ПК-3). Навыками контроля производства работ сторонними организациями в охранных зонах трубопроводов газовой отрасли. Навыками контроля состояния и обеспечения пополнения и консервации (ПК-4). |

Таблица 15 – Критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

| Оценка | Критерий оценивания |
|---------------------|--|
| 1 | 2 |
| Отлично | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично» и «хорошо», с преобладанием оценки «отлично» |
| Хорошо | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо» и «отлично», с преобладанием оценки «хорошо» |
| Удовлетворительно | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно» |
| Неудовлетворительно | Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий. |
| Не аттестован | Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий. |

7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 16 - Шкала и критерии оценивания экзамена

| Критерии | Оценка | | |
|----------|--|--------------------------------------|--|
| | «отлично» | «хорошо» | «удовлетворительно» |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Объем | Глубокие знания, уверенные действия по | Достаточно полные знания, правильные | Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения |

| | | | | |
|---------------|---|--|--|---|
| | решению практических заданий в полном объеме учебной | действия по решению практических заданий в | практических заданий, освоение всех компетенций. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| | программы, освоение всех компетенций. | объеме учебной программы, освоение всех компетенций. | | |
| Системность | Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее. | Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее. | Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль. | Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов |
| Осмысленность | Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы. | Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям. | Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям. | |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять знания на практике.

Промежуточный контроль осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и выполнения практического задания билета с последующей устной беседой с преподавателем.

7.3.1 Примеры вопросов к экзамену по дисциплине

1. Транспортировка газа на большие расстояния. Схема магистрального газопровода.
2. Газохранилища. Классификация.
3. Одно-, двух-, трехступенчатые системы распределения газа. Схемы.
4. Классификация газопроводов в системе газоснабжения.
5. Распределительные газопроводы.
6. Запорная арматура.
7. Подземные газопроводы.
8. Надземные газопроводы.
9. Пересечение газопроводами преград различного назначения. Переходы через водные преграды и овраги.
10. Переходы через железнодорожные и трамвайные пути и автодороги.
11. Размещение отключающих устройств. Сооружения на газопроводах.

12. Защита газопроводов от коррозии.
13. Обслуживание газопроводов.

7.3.2 Тематика практических заданий экзаменационного билета

1. По газопроводу в течение часа подается 1000 м^3 природного газа при абсолютном давлении $0,2 \text{ МПа}$ и $t=20 \text{ С}$. Выразить этот объем газа при н.у..
2. Определить число подземных резервуаров объемом 5 м^3 в групповой установке, предназначенной для газоснабжения 4-х жилых домов с числом жителей 500 человек и домово́й кухней с суммарной тепловой нагрузкой установленных газовых приборов ($q=580 \text{ МДж/ч}$). В кухнях квартир установлены 4-х конфорочные плиты и проточные водонагреватели.
3. Определить работу, необходимую для сжатия 1 кг насыщенных паров C_3H_8 от $0,2$ до $0,8 \text{ МПа}$ и t_k пара (в конце процесса). Процесс сжатия протекает по линии постоянной энтропии.
4. В зимних условиях при $t = -25 \text{ С}$ необходимо слить сжиженный газ (C_3H_8) с плотностью жидкой фазы, $0,52 \text{ кгс/л}$ в подземную емкость с температурой грунта, равной -50 С . Определить необходимую разницу уровней.
5. Определить мощность холодильной установки для обеспечения работы изотермического резервуара емкостью $G = 1000 \text{ т}$ при поступлении по железной дороге 6 цистерн с C_3H_8 в сутки. Скорость слива 35 т/ч , $t_H = 20 \text{ С}$.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.4.1 Основные положения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является **экзамен**. Экзамен проводится в объёме рабочей программы в устной форме.

Экзамен проводится **по билетам**.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

7.4.2 Организационные мероприятия

Экзамен принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчёта не более двадцати экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведённое на подготовку ответа по билету, не должно превышать 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель в праве освободить студента от ответа на теоретическую часть билета.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель имеет право освободить студента от промежуточной аттестации с выставлением оценки «хорошо» или «отлично».

7.4.3 Действия экзаменатора

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программой данной учебной дисциплины, материалами практических занятий, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная пересдача экзамена принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

8 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной

программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.