Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.09.2023 15:24:12
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и городского хозяйства
К.И. Лушин
«__» _____ 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование газотранспортных систем»

Направление подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль
Автоматизированные энергетические установки

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва
2022

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования газотранспортных систем;

– выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования газотранспортных систем;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования газотранспортных систем.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования газотранспортных систем и использования их в промышленности;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности газотранспортных систем с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методики проектирования газотранспортных систем и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и надёжности;

– дать информацию о новых методах проектирования газотранспортных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем использования и передачи газа;

– научить анализировать результаты моделирования газотранспортных систем, производить поиск оптимизационного решения для газотранспортных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Проектирование газотранспортных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла основной образовательной программы.

Дисциплина «Проектирование газотранспортных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

— Методы расчета газораспределительных систем и установок

— Общие вопросы энергетики

— Основы проектирования и расчета аппаратов энергетики

— Основы разработки производственно-технологической документации и локальных нормативных документов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	**знать:** методы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем **уметь:** обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем; **владеть:** методами эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 36 часов – лекции, 54 часа – семинарские занятия, 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» изучаются на четвёртом курсе в **седьмом и восьмом** семестре.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Седьмой семестр

Тема 1. Нормативно-правовое регулирование проектирования газоснабжения, газораспределения и газопотребления.

Нормативные документы по проектированию газоснабжения. Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и

газопотребления. Требования к сетям газораспределения. Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления.

Тема 2. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления.

Особенности проектирования, строительства новых и реконструкции изношенных газопроводов из металлических труб (СП 42-102), полиэтиленовых труб (СП 42-103). Разработка и подготовка проектных материалов по газоснабжению жилых домов, общественных и промышленных зданий (рабочая документация). Определение потребности в газовом топливе, варианты расчета газопотребления. Порядок разработки проектных материалов. Земельные положения для проектной документации. Определение границ охранных зон. Положения Градостроительного кодекса РФ, необходимые для проектирования и строительства систем газоснабжения, газораспределения и газопотребления. Определения расчетных расходов газа потребителями и гидравлического расчета систем газораспределения и газопотребления различных ступеней давления. Мероприятия по безопасности при газоснабжении объектов.

Тема 3. Газоснабжение территорий особо опасных и производственных объектов.

Ведение трасс в районах расположения объектов ТЭК, портов. Внутриплощадочные газопроводы ТЭЦ. Стесненные условия проектирования и объекты с особыми ограничениями. Работы в исторически сложившихся районах. Сети в створе обустройства городского автотранспортного сооружения. Реконструкция (перекладка) части газопровода высокого давления в месте многоуровневой эстакады автомагистрали и дорожной развязки. Сети в створе городского проезда с совмещенными железнодорожными путями.

Тема 4. Порядок проектной подготовки объекта.

Согласование проектов в ГРО. Авторский надзор. Экспертиза проектной документации. Основные замечания при прохождении экспертизы, изменения в требованиях. Порядок разработки проекта линейных трасс сооружений, трасс внутриплощадочных сетей, внутридомового газооборудования и газовых устройств. Наружные сети газопроводов и их категории. Методика гидравлических расчетов.

Тема 5. Требования к разработке исполнительной документации, условия сдачи объектов в эксплуатацию.

Технические условия на присоединение к газораспределительной сети. Состав проектной документации систем газоснабжения и требования к ее содержанию.

Тема 6. Методы автоматизации проектной деятельности в сетях газоснабжения при комплексном освоении территорий.

Опыт использования систем государственного кадастрового учета и систем информационного обеспечения градостроительной деятельности. Задачи автоматизации проектирования систем газоснабжения. Введение в автоматизированное проектирование газоснабжения на базе пакета Zulu.

проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM. Изучение математических САПР: Mathcad, LabVIEW, MATLAB. Изучение графических САПР: КОМПАС, AutoCAD.

Восьмой семестр

Тема 1. **Разработка и гидравлический расчет схемы газоснабжения с помощью программных комплексов.**

Определение годовых расходов теплоты. Определение годовых расходов газа. Определение часовых расходов газа. График годового потребления газа. Системы газоснабжения. Выбор и обоснование системы газоснабжения. Определение числа ступеней давления в газовых сетях. Выбор структурной схемы газовых сетей. Определение числа ГРС и ГРП. Пункты редуцирования газа и их типовые схемы. Выбор оборудования ПРГ. Гидравлический расчет кольцевых сетей высокого и среднего давления. Гидравлический расчет тупикового газопровода среднего давления. Гидравлический расчет кольцевых сетей низкого давления. Гидравлический расчет тупиковых газопроводов низкого давления. Автоматизированная система управления технологическими процессами распределения газа (АСУ ТП РГ).

Тема 2. **Регулирование давления газа и его метрологический учет.**

Структура единой многоуровневой системы газоснабжения и учета газа. Поуровневый учет газа. Организация системы метрологического обеспечения комплексного учета. Повсеместный (тотальный) учет (измерение) у конечных потребителей. Телеметрия единой многоуровневой системы газоснабжения и учета газа.

Газорегуляторные пункты. Требования нормативных документов о категорийности давления по типам зданий. Пункты учета расхода газа, методика подбор а.

Тема 3. **Виды и методы практического построения линейных сооружений в BIM-моделировании.** Комплексная разработка цифровых моделей местности и программно-аппаратные методы ее реализации. Гидравлическое, технологическое и проектное решение построения сетевого хозяйства в едином аппаратном комплексе.

Тема 4. **Современные технологии и материалы в газоснабжении.**

Выбор условий прокладки газопровода и расстояния по горизонтали и вертикали от газопровода до сопутствующих инженерных коммуникаций. Методы и способы прокладки газопроводов при реконструкции сетевого хозяйства: санирование, восстановление полостей трубопроводов, закрытая и полузакрытая проходка линий. Выбор материалов труб, арматуры, соединительных деталей и изделий для газопроводов и технических устройств для систем газопотребления. Требования к материалу труб из полиэтилена, маркировке и к методам испытаний полиэтиленовых труб для газопроводов. Прокладка подземных газопроводов из полиэтиленовых труб. Выполнение работ по экспертизе промышленной безопасности проектов газификации, техническому диагностированию.

Тема 5. **Расчеты конструкций газопроводов на прочность и устойчивость.**

Расчет газопроводов на сочетание нагрузок, действующих на газопровод, по времени действия, направлению, а также на нагрузки, вызванные грунтовыми и природными условиями (пучение, просадки, сейсмические воздействия, подработка территорий и др.). Предварительное напряженное состояние газопроводов, температурные перепады, возможное воздействие дополнительных нагрузок при оползневых и паводковых явлениях. Стандартные подвижные и неподвижные опорные части газопроводов.

Тема 6. **Защита газопроводов от электрохимической коррозии.**

Коррозия под воздействием блуждающих токов, возникающих вблизи электропроводящих систем. Основные виды электрической защиты на газопроводах: катодная, протекторная и дренажная. Дренажная защита - отвод блуждающих токов через проводник от газопровода к источнику возникновения этих токов. Коррозия подземных трубопроводов и защита от нее. Модель коррозионного элемента. Образование макрогальванического коррозионного элемента. Схема возникновения блуждающих токов. Принцип работы и схема катодной защиты.

Станция электрохимзащиты. Установки гальванической электрохимзащиты. Установки с протяженными или распределенными анодами.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических работ в аудиториях вуза и на мощностях предприятий-партнеров;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам современного проектирования и 3D-моделирования газотранспортных систем, а также эффективных методов эксплуатации оборудования и объектов энергетических промышленных систем.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента

обучающихся и содержанием дисциплины «**Проектирование газотранспортных систем».**

Проведение занятий предусматривается также на сайте http://online.mospolytech.ru на основе разработанных кафедрой «Промышленная теплоэнергетика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем темам дисциплины:

Дисциплина	Ссылка
Проектирование газотранспортных систем	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10809

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В седьмом семестре:

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Виды и методы практического построения линейных сооружений в BIM-моделировании» (индивидуально для каждого обучающегося);
- выполнение тестового задания (по вариантам)».

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита отчетов по расчетной работе.

Образцы тестовых заданий, заданий расчетных работ, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, приведены в приложениях.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 - Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	**Оценка «удовлетворительно» или низкой уровень освоения компетенции**	**Оценка «хорошо» или повышенный уровень освоения компетенции**	**Оценка «отлично» или высокий уровень освоения компетенции**
знать: методы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	
уметь: Обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем	Обучающийся владеет методами эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем в неполном объеме,	Обучающийся частично владеет методами эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем,	Обучающийся в полном объеме владеет методами эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем, свободно

		допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Зачтено» или «Не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Гибридные силовые энергоустановки» (прошли промежуточный контроль, выполнили весь объем заданий на семинарских занятиях, сделали доклад по теме).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые задачи.

Фонды оценочных средств представлены в приложениях к рабочей программе.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Использование вторичных энергоресурсов в промышленности» (прошли промежуточный контроль, выполнили весь объем заданий на семинарских занятиях, выступили с докладом на семинарском занятии)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Удовлетворительно	Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложениях к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Сети газопотребления котельных: Учебное пособие / Вершилович В.А. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 348 с.: ISBN 978-5-9729-0227-9 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/989189

2. Внутридомовое газовое оборудование: Учебное пособие / Вершилович В.А. - Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 320 с.: 60x84 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9729-0187-6 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/989177

3. Традиционные и перспективные стали для строительства магистральных газонефтепроводов [Электронный ресурс] / Л.А. Ефименко, О.Ю. Елагина, Е.М. Вышемирский и др. - Москва: Логос, 2011. - 316 с.: ил. - ISBN 978-5-98704-573-2. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/468688

4. Нефтегазовое дело. Полный курс: Учебное пособие/Тетельмин В.В., Язев В. А., 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 800 с.: 70x100 1/16. - (Нефтегазовая инженерия) (Обложка) ISBN 978-5-91559-063-8 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/542471

5. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности (Том 1) / Земенков Ю.Д., Васильев Г.Г., Гульков А.Н. - Москва: Инфра-Инженерия, 2008. - 1216 с.: ISBN 978-5-9729-0014-5 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/521474

6. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности (Том 2) / Земенков Ю.Д., Васильев Г.Г., Гульков А.Н. - Москва: Инфра-Инженерия, 2007. - 1216 с.: ISBN 978-5-9729-0014-5 - Текст:

электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/521477

Дополнительная литература

1. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. - Москва: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИль). (переплет) ISBN 978-5-98281-228-5 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/432696

2. Системы автоматизации в газовой промышленности: учеб. пособие / М.Ю. Прахова [и др.]; под общ. ред. М.Ю. Праховой. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия. - 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0307-8. - Режим доступа: https://new.znanium.com/catalog/product/1048713

3. Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления. - Москва: ИНФРА-М, 2003. - 148 с.: 60x88 1/16. - (Библиотека журнала "Кадровая служба предприятия". Серия "Охрана труда". Вып. 8(14)). (о) ISBN 5-16-001588-4 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/66494

4. Саликов, А.Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам: магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы / А.Р. Саликов — Москва: Инфра-Инженерия, 2015. — 112 с. - ISBN 978-5-9729-0096-1 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/521378

5. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: учеб. пособие / А.Л. Саруев, Л.А. Саруев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 358 с. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1043906

6. Справочник современного инженера жилищно-коммунального хозяйства: Справочник / Маилян Л.Р. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 380 с. ISBN 5-222-05941-3 - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/908564

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_nr=50&p_rubr=2.2.75.27.7&p_page=3;

http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-laboratornoy-ustanovki-po-spetsialnosti-promyshlennaya-teploenergetika.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, самостоятельной работы. АВ2402, АВ2403, АВ2414. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

АВ2404. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса. Проектор, интерактивная доска, ПК.

АВ2406. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

Маркерная доска. Ноутбук.

Лабораторные установки:

- «Определение коэффициента теплоотдачи методом регулярного режима»;
- «Определение коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости на цилиндре»;
- «Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя».

Лабораторная установка («Valtec») «Модель системы отопления и теплоснабжения индивидуального жилого дома».

Элементы теплоэнергетического оборудования и систем.

АВ2415. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

Лабораторные установки:

- «Определение коэффициента температуропроводности стали методом регулярного режима»;
- «Определение коэффициента теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе (труба в трубе)»

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

1. Марюшин Л.А., Сенникова О.Б., Савельев И.Л. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Автоматизированные энергетические установки». – М.: Изд-во Московского политеха, - 46 с.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Преподавание дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» имеет своей целью ознакомить студентов с достижениями в области прикладной теплоэнергетики, добиться уяснения ими основных правил расчета, проектирования и эксплуатации газотранспортных систем в теплоэнергетике, порядка их применения, привить им практические навыки использования этих знаний к конкретным жизненным ситуациям.

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с ФГОС ВО.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности теоретических и практических занятий вследствие более четкой их организации преподавателем, создания целевых установок по каждой теме, систематизации материала по курсу, взаимосвязи тем курса, полного материального и методического обеспечения образовательного процесса.

Средства обеспечения освоения дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

− рекомендуемую основную и дополнительную литературу;

− методические указания и пособия;

− контрольные задания для закрепления теоретического материала;

− электронные версии федеральных законов, учебников и методических указаний для выполнения практических работ и самостоятельной работы бакалавров.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения.

В качестве методики проведения практических занятий можно предложить

1. Семинар – обсуждение существующих точек зрения на проблему и пути ее решения.

2. Тематические доклады, позволяющие вырабатывать навыки публичных выступлений.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование) бакалавров по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию бакалавров при конспектировании лекционного материала.

Для освоения навыков поисковой и исследовательской деятельности бакалавр пишет контрольную работу или реферат по выбранной (свободной) теме.

Лекции проводятся в основном посредством метода устного изложения с элементами проблемного подхода и беседы.

Семинарские занятия могут иметь разные формы (работа с

исследовательской литературой, анализ данных нормативной и справочной литературы, слушание докладов и др.), выбираемые преподавателем в зависимости от интересов бакалавров и конкретной темы.

Самостоятельная работа бакалавров включает в себя элементы реферирования и конспектирования научно-исследовательской литературы, подготовки и написания научных текстов, отработку навыков устных публичных выступлений.

Проверка качества усвоения знаний в течение семестра осуществляется в устной форме, путем обсуждения проблем, выводимых на семинарах и письменной, путем выполнения бакалаврами разных по форме и содержанию работ и заданий, связанных с практическим освоением содержания дисциплины. Бакалавры демонстрируют в ходе проверки умение анализировать значимость и выявлять специфику различных проблем и тем в рамках изучаемой дисциплины и ее компонентов, знание научной и учебно-методической литературы. Текущая проверка знаний и умений бакалавров также осуществляется через проведение ряда промежуточных тестирований. Итоговая аттестация по дисциплине предполагает устный зачет или экзамен, на которых проверяется усвоение материала, усвоение базовых понятий дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Автоматизированные энергетические установки»

Авторы

Ст. преподаватель
кафедры «Промышленная теплоэнергетика» И.Л. Савельев

Ст. преподаватель
кафедры «Промышленная теплоэнергетика» В.М. Колищак

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика». Протокол от 26 мая 2022 г. № 11.

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»
к.т.н., доцент Л.А. Марюшин

Руководитель ООП И.Л. Савельев

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Проектирование газотранспортных систем» по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (бакалавр)

	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
	Седьмой семестр														
Тема 1	**Лекция. Нормативно-правовое регулирование проектирования газоснабжения, газораспределения и газопотребления**	7	1	2			6								
	Семинарское занятие				2										
Тема 2	**Лекция. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления**	7	2	2			6								
	Семинарское занятие				2							+			
Тема 3	**Лекция. Газоснабжение территорий особо опасных и производственных объектов**	7	3	2			6								
	Семинарское занятие				2								+		
Тема 4	**Лекция. Порядок проектной подготовки объекта**	7	4	4			6								
	Семинарское занятие				2							+			
Тема 5	**Лекция. Требования к разработке исполнительной документации, условия сдачи объектов в эксплуатацию**	7	5	4			6								
	Семинарское занятие				4							+			
Тема 6	**Лекция. Методы автоматизации проектной деятельности в сетях газоснабжения при комплексном освоении территорий**	7	6	4			6								
	Семинарское занятие				4							+			
	Итоговое тестирование				2										
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	**72**		**18**	**18**	**0**	**36**								

	Восьмой семестр														
Тема 1	**Лекция. Разработка и гидравлический расчет схемы газоснабжения с помощью программных комплексов**	8	1	4			8								
	Семинарское занятие				6										
Тема 2	**Лекция. Регулирование давления газа и его метрологический учет**	8	2	4			8								
	Семинарское занятие				6								+		
Тема 3	**Лекция. Виды и методы практического построения линейных сооружений в BIM-моделировании**	8	3	2			8								
	Семинарское занятие				4										
Тема 4	**Лекция. Современные технологии и материалы в газоснабжении**	8	4	2			10								
	Семинарское занятие				6										
Тема 5	**Лекция. Расчеты конструкций газопроводов на прочность и устойчивость**	8	5	2			10								
	Семинарское занятие				6										
Тема 6	**Лекция. Защита газопроводов от электрохимической коррозии**	8	6	4			10								
	Семинарское занятие				6										
	Итоговое тестирование				2										
	Форма аттестации													Э	
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре	**108**		**18**	**36**	**0**	**54**								
	Всего часов по дисциплине	180		**36**	**54**	**0**	**90**								

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
ОП (профиль): «Автоматизированные энергетические установки»
Форма обучения: очная

Кафедра: «Промышленная теплоэнергетика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Проектирование газотранспортных систем»

Москва
2022

Таблица 1
к приложению 2

Паспорт фонда оценочных средств

Проектирование газотранспортных систем					
ФГОС ВО 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Знать: правила обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации газотранспортных систем,	Лекция, семинарские занятия, решение ситуационных задач, СРС	Экзамен, выполнение расчетной работы по индивидуальному заданию, тестирование	**Базовый уровень:** способен обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем, в стандартных производственных ситуациях **Повышенный уровень:** способен обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию газотранспортных систем в нестандартных производственных ситуациях с их последующим анализом

Приложение 3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Перечень практических работ по дисциплине

1. Определение годовых расходов газа.
2. Определение расчетных часовых расходов газа.
3. Определение удельных часовых расходов газа по зонам застройки.
4. Трассировка газовых сетей.
5. Определение расчетных расходов газа на участках кольцевых газопроводов.
6. Определение сосредоточенных и удельных путевых расходов газа по контурам газовой сети.
7. Определение путевых расходов газа на участках кольцевой сети.
8. Определение расчетных часовых расходов газа на участках кольцевой сети.
9. Гидравлический расчет газопроводов.
10. Определение расчетного перепада давления для газовых сетей низкого давления.
11. Расчет уличных распределительных кольцевых сетей низкого давления.
12. Расчет внутриквартального газопровода.
13. Расчет внутридомового газопровода.
14. Расчет газопроводов среднего и высокого давлений.

Приложение 4

Примеры задач для семинарских занятий

1. Выполнить гидравлический расчет внутридомового газопровода.

Определить расчетные расходы газа на участках. Определение расходов газа начать с участка, снабжающего газом приборы квартиры верхнего этажа. В квартире установлена группа приборов: газовая плита (q_z=l,2 м/ч) и проточный газовый водонагреватель (q_{enz}=2,9 м/ч).

2. **Р**ассчитать объем газопотребления в селитебной зоне населенного пункта, разработать схему газоснабжения на уровне генерального плана населенного пункта, выполнить трассировку газопровода внутри одного квартала секционной застройки.

Тематика РГР

Расчет газоснабжения жилого квартала.

Задание: рассчитать объем газопотребления в селитебной зоне населенного пункта, разработать схему газоснабжения на уровне генерального плана населенного пункта, выполнить трассировку газопровода внутри одного квартала секционной застройки.

Исходные данные для расчетной работы:

- Схема газоснабжения: Тупиково-кольцевая;
- Давление у ГРП: $Р_{грп}$, Па
- Давление в нулевой точке: $Р_0$, Па;
- Давление в точке присоединения к газопроводу высокого давления: $Р_В$, МПа;
- Требуемое давление газа у потребителя: $Р_{потр}$, МПа;
- Допустимый перепад давления в сети низкого давления: ΔР, Па (в распределительных газопроводах).
- Газ – природный;
- Плотность газа: ρ, кг/м^3;
- Низшая рабочая теплота сгорания: $Q_н$, МДж/м^3;
- Расход газа на промышленное предприятие: $V_{пп}$, м^3/ч;
- Плотность населения в кварталах: чел/га.

Приложение 5

Вопросы к экзамену

1. Определение годовых расходов теплоты.
2. Определение годовых расходов газа.
3. Определение часовых расходов газа.
4. График годового потребления газа.
5. Системы газоснабжения.
6. Выбор и обоснование системы газоснабжения.
7. Определение числа ступеней давления в газовых сетях.
8. Выбор структурной схемы газовых сетей.
9. Определение числа ГРС и ГРП.
10. Пункты редуцирования газа и их типовые схемы.
11. Выбор оборудования ПРГ.
12. Гидравлический расчет кольцевых сетей высокого и среднего давления.
13. Гидравлический расчет тупикового газопровода среднего давления.
14. Гидравлический расчет кольцевых сетей низкого давления.
15. Гидравлический расчет тупиковых газопроводов низкого давления.
16. Автоматизированная система управления технологическими процессами распределения газа (АСУ ТП РГ).
17. Структура единой многоуровневой системы газоснабжения и учета газа.
18. Поуровневый учет газа.
19. Организация системы метрологического обеспечения комплексного учета.
20. Повсеместный (тотальный) учет (измерение) у конечных потребителей.
21. Телеметрия единой многоуровневой системы газоснабжения и учета газа.
22. Газорегуляторные пункты.
23. Требования нормативных документов о категорийности давления по типам зданий.
24. Пункты учета расхода газа, методика подбора.
25. Виды и методы практического построения линейных сооружений в BIM-моделировании.
26. Комплексная разработка цифровых моделей местности и программно-аппаратные методы ее реализации.
27. Гидравлическое, технологическое и проектное решение построения сетевого хозяйства в едином аппаратном комплексе.
28. Выбор условий прокладки газопровода и расстояния по горизонтали и вертикали от газопровода до сопутствующих инженерных коммуникаций.

29. Методы и способы прокладки газопроводов при реконструкции сетевого хозяйства: санирование, восстановление полостей трубопроводов, закрытая и полузакрытая проходка линий.

30. Выбор материалов труб, арматуры, соединительных деталей и изделий для газопроводов и технических устройств для систем газопотребления.

31. Требования к материалу труб из полиэтилена, маркировке и к методам испытаний полиэтиленовых труб для газопроводов.

32. Прокладка подземных газопроводов из полиэтиленовых труб.

33. Выполнение работ по экспертизе промышленной безопасности проектов газификации, техническому диагностированию.

34. Расчет газопроводов на сочетание нагрузок, действующих на газопровод, по времени действия, направлению, а также на нагрузки, вызванные грунтовыми и природными условиями.

35. Предварительное напряженное состояние газопроводов, температурные перепады, возможное воздействие дополнительных нагрузок при оползневых и паводковых явлениях.

36. Стандартные подвижные и неподвижные опорные части газопроводов.

37. Коррозия под воздействием блуждающих токов, возникающих вблизи электропроводящих систем.

38. Основные виды электрической защиты на газопроводах: катодная, протекторная и дренажная.

39. Дренажная защита - отвод блуждающих токов через проводник от газопровода к источнику возникновения этих токов.

40. Коррозия подземных трубопроводов и защита от нее.

41. Модель коррозионного элемента.

42. Образование макрогальванического коррозионного элемента.

43. Схема возникновения блуждающих токов.

44. Принцип работы и схема катодной защиты.

45. Станция электрохимзащиты.