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

«Оборудование газораспределительных станций»

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 «Оборудование газораспределительных станций» следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах и средствах проектирования оборудования газораспределительных станций;

– выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования оборудования газораспределительных станций;

– 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 оборудования газораспределительных станций.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Оборудование газораспределительных станций» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования оборудования газораспределительных станций и использования его в промышленности;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности оборудования газораспределительных станций с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методики проектирования оборудования газораспределительных станций и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах проектирования оборудования газораспределительных станций в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки представленных методик;

– научить анализировать результаты моделирования оборудования газораспределительных станций, производить поиск оптимизационного решения для газотранспортных и газораспределительных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Оборудование газораспределительных станций» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла основной образовательной программы.

Дисциплина «Оборудование газораспределительных станций» 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 проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку **уметь:** проводить анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку; **владеть:** навыками проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку
ПК-3	Организация эксплуатации и развития автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) объектов профессиональной деятельности	**знать:** методы контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС **уметь:** обеспечивать бесперебойную работу, при проведении работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС; **владеть:** методами и технологиями проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов (из них 36 часа – лекции, 36 часа – семинарские занятия, 72 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Оборудование газораспределительных станций» изучаются в **четвертом** семестре.

Структура и содержание дисциплины «Оборудование газораспределительных станций» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Четвертый семестр

Тема 1. **Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Место оборудования газораспределительных станций в структуре предприятия. Принципы эффективного проектирования и моделирования оборудования газораспределительных станций. Основные термины и определения.

Тема 2. **Инженерные методы проектирования оборудования газораспределительных станций**

Общие вопросы проектирования оборудования газораспределительных станций. Требования, предъявляемые к оборудованию газораспределительных станций. Классификация оборудования газораспределительных станций, применяемых на производстве и их назначение. Основные характеристики оборудования газораспределительных станций и методы их определения. Особенности расчёта оборудования газораспределительных станций.

Тема 3. **Газоснабжение и его место в топливо- и энергоснабжении**

Расчет характеристик газа по его составу. Газификация, требования к качеству газа по ГОСТ 5542-87. Специальное оборудование газораспределительных станций. Специфика газоснабжения ЖКХ и промышленных объектов. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами.

Тема 4. **Городские системы газоснабжения**

Трассировка и прокладка газопроводов. Трубы, арматура, сетевые устройства и сооружения. Классификация потребителей газа и газопроводов. Расчеты газопотребления. Режимы газопотребления городом. Покрытие неравномерности газопотребления. Схема многоступенчатой системы газораспределения города. Определение годовых и расчетных расходов газа.

Тема 5. **Газовое оборудование газораспределительных станций**

Отключающие устройства, блок очистки газа, блок одоризации, блок

редуцирования газа, блок гидратообразования. Классификация регуляторов давления газа. Устройство регуляторов давления и определение их пропускной способности. Технологические схемы ГРП. Расчет ГРУ котельной.

Тема 6. **Газоснабжение жилых зданий**

Нормы проектирования. Газовые приборы. Установка газовых приборов. Вентиляция и дымоудаление. Обеспечение требований взрыво- и пожаробезопасности. Методика гидравлического расчета домового газопровода. Устройство и расчет домового газопровода. Требования, предъявляемые к домовым газопроводам.

Тема 7. **Газоснабжение предприятий**

Схема газопровода (на примере котельной). Гидравлический расчет внутренних газопроводов (на примере котельной). Допустимые потери давления. Устройство горелок. Методики расчета горелок. Системы газораспределения промплощадок.

Тема 8. **Диагностика оборудования газораспределительных станций**

Методика проведения диагностики оборудования газораспределительных станций. Основные виды недостатков, выявляемых на оборудовании газораспределительных станций - нарушении слоя изоляции, негерметичность, свищи, поры, подрезы, недопустимое утонение стенки газопроводов и оборудования, использование не сертифицированных элементов, перекос разрушение опор, наличие электрического контакта с опорными конструкциями

Виды коррозии газопроводов и оборудования газораспределительных станций. Коррозионная активность грунтов. Скорость коррозии и ее опасность. Методы пассивной и активной защиты газопроводов и оборудования газораспределительных станций от коррозии. Схемы активной защиты от коррозии. Расчет активной защиты подземных газопроводов от коррозии. Взрыво- и пожаробезопасность газифицированных помещений и оборудования газораспределительных станций.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Оборудование газораспределительных станций» 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 оборудования газораспределительных станций, 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 «**Оборудование газораспределительных станций».**

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
Оборудование газораспределительных станций (1/2)	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=7834
Оборудование газораспределительных станций (2/2)	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=8917

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 четвёртом семестре:

- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Современные методы проектирования оборудования газораспределительных станций» (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
ПК-3	Организация эксплуатации и развития автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) объектов профессиональной деятельности

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 контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: обеспечивать бесперебойную работу, при проведении работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать бесперебойную работу, при проведении работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать обеспечивать бесперебойную работу, при проведении работ в процессе монтажа	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать бесперебойную работу, при проведении работ в процессе монтажа	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать бесперебойную работу, при проведении работ в процессе монтажа

		оборудования и реконструкции ГРС. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	оборудования и реконструкции ГРС. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	оборудования и реконструкции ГРС. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами и технологиями проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и технологиями проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Обучающийся владеет методами и технологиям проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и технологиями проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и технологиями проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3 - Организация эксплуатации и развития автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) объектов профессиональной деятельности				
знать: методы проведения анализа	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	соответствие следующих знаний: методы проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	следующих знаний: методы проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	следующих знаний: методы проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	следующих знаний: методы проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку
уметь: проводить анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку
владеть: навыками проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	Обучающийся частично владеет навыками проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемом	Обучающийся владеет навыками проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования	Обучающийся в полном объеме навыками проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного

диагностируемому участку		у участку	по диагностируемому участку	оборудования по диагностируемому участку

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет в четвёртом.

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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. ГОСТ 5542-2014. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. - М.: 2015. - 12с.

2. ГОСТ 21345-2005. Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия. - М.: 2008. - 16.

3. ГОСТ 28338-89. Соединения трубопроводов и арматура. Проходы условные (размеры номинальные). Ряды. - М.: 2005. - 4с.

4. ГОСТ 26349-84. Соединения трубопроводов и арматура. Давления номинальные (условные). Ряды. - М.: 1996. - 5с.

5. Справочник. Промышленное газовое оборудование. Издание 6-е, переработанное и дополненное. /Под ред. Е.А. Карякина - Саратов: Научно-исследовательский центр промышленного газового оборудования «Газовик», 2013. - 1280с.

6. ГОСТ 15151-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. - М.: 2008. - 72с.

7. ООО Фирма «СГПА». Современное оборудование для газораспределительных станций. Подогреватель газа с промежуточным теплоносителем ПГПТ-3. //Сфера нефтегаз. - 2010. - №3. - с. 48-49.

8. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов».

9. ВРД 39-1«Положения по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов»

10. Правила технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. М.: - Недра, 1982.

б) дополнительная литература:

1. Кантюков Р.А. Компрессорные и газораспределительные станции. /Р.А. Кантюков, В.А. Максимов, М.Б. Хадиев - Казань: КГУ им. В.И. Ульянова-Ленина, 2005. - 204с.

2. Данилов А.А. Газораспределительные станции. /Данилов А.А., Петров А.И. - СПб.: Недра, 1997. - 240с.

3. Гольянов А.И. Газовые сети и газохранилища: Учебник для вузов. /А.И. Гольянов - Уфа: ООО «Издательство научно-технической литературы «Монография»», 2004. - 303с.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы

1. Сайт. Промышленное газовое оборудование. Компания «Газовик» [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://gazovik-gaz.ru

2. Сайт. Назначение, область применения и условия эксплуатации одоризатора [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://odorizator.ru

3. Сайт. Экспертиза промышленной безопасности и техническое диагностирование газораспределительных станций [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.strategnk.ru/section/13

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 «Оборудование газораспределительных станций» имеет своей целью ознакомить студентов с достижениями в области прикладной теплоэнергетики, добиться уяснения ими основных правил расчета, проектирования и эксплуатации оборудования газораспределительных станций 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» Е.А. Чугаев

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 «Оборудование газораспределительных станций» 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Четвёртый семестр														
Тема 1	**Лекция. Введение**	4	1	2			6								
	Семинарское занятие				2										
Тема 2	**Лекция. Инженерные методы проектирования оборудования газораспределительных станций**	4	2	6			22								
	Семинарское занятие				10							+			
Тема 3	**Лекция. Газоснабжение и его место в топливо- и энергоснабжении**	4	3	6			22								
	Семинарское занятие				12								+		
Тема 4	**Лекция. Городские системы газоснабжения**	4	4	6			22								
	Семинарское занятие				10							+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тема 5	**Лекция. Газовое оборудование газораспределительных станций**	5	1	8			9								
	Лабораторные работы					6									
	Семинарское занятие				8										
Тема 6	**Лекция. Газоснабжение жилых зданий**	5	2	10			9								
	Лабораторные работы					6									
	Семинарское занятие				10								+		
Тема 7	**Лекция. Газоснабжение предприятий**	5	3	8			9								
	Лабораторные работы					6									
	Семинарское занятие				8										
Тема 8	**Лекция. Диагностика оборудования газораспределительных станций**	5	4	8			9						+		
	Семинарское занятие				8										
	Итоговое тестирование				2										
Форма аттестации															3

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

«Оборудование газораспределительных станций»

Москва
2022

Таблица 1
к приложению 2

Паспорт фонда оценочных средств

Оборудование газораспределительных станций					
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: методы контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС	Лекция, семинарские занятия, решение ситуационных задач, СРС	Экзамен, выполнение расчетной работы по индивидуальному заданию, тестирование	**Базовый уровень:** способен обеспечивать контроль проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС в стандартных производственных ситуациях **Повышенный уровень:** способен обеспечивать контроль проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС в нестандартных производственных ситуациях с их последующим анализом
ПК-3	Организация эксплуатации и развития автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) объектов профессиональной деятельности	**знать:** методы проведения анализа проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку	Лекция, семинарские занятия, решение ситуационных задач, СРС	Экзамен, выполнение расчетной работы по индивидуальному заданию, тестирование	**Базовый уровень:** способен осуществлять анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку **Повышенный уровень:** способен осуществлять анализ проектной, исполнительной и эксплуатационной документации газотранспортного оборудования по диагностируемому участку 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. Расчет газопотребления и определение годовых и расчетных расходов газа.
2. Определение пропускной способности регуляторов давления.
3. Расчет и подбор газовых горелок.
4. Расчет и подбор оборудования газораспределительных станций.
5. Гидравлический расчета домового газопровода.
6. Поверочные расчеты внутренних газопроводов.
7. Расчет активной защиты подземных газопроводов от коррозии.

Приложение 4

Примеры задач для семинарских занятий

1. Рассчитать теплоту сгорания газа, имеющего следующий объемный состав, %: CH_4 = 94, C_2H_6 = 5, CO = 1.

2. Определить расчетный перепад давления в газовой сети от ГРП на вводе в промпредприятие до горелки агрегатов, если допустимая относительная перегрузка агрегата а = 1,1, доля от максимальной нагрузки сети в = 0,6, номинальное давление газа $P_{ном}$ = 50 кПа.

3. Рассчитать пропускную способность регулятора РД-50-64 при начальном давлении (избыточном) кПа и давлении у потребителя 5 кПа.

4. Рассчитать состав паровой фазы и давления смеси, находящейся в баллоне при температуре t = 15°С, если мольный состав фазы, следующий: пропан 0,8, изобутан 0,2.

5. Рассчитать головку атмосферной горелки для бытовой газовой плиты. Тепловая нагрузка горелки 7140 кДж/ч, теплота сгорания газа 35700 кДж/куб.м. Диаметр отверстий 4 мм, V_o = 9,35 куб.м /куб.м, относительная плотность газа 0,56.

6. Рассчитать теплоту сгорания газа, имеющего следующий объемный состав, %: CH_4=96, C_2H_6=3, CO=1.

7. Определить расчетный перепад давления в газовой сети от ГРП на вводе в промпредприятие до горелки агрегатов, если допустимая относительная перегрузка агрегата а=1,2, доля от максимальной нагрузки сети в=0,7, номинальное давление газа $P_{ном}$= 45 кПа.

Приложение 5

Вопросы к зачёту

1. Сформулировать понятие числа часов использования максимума расхода газа и изложить методику определения максимально-часовых расходов, базирующихся на этом понятии.
2. Вывести уравнение для расчета потерь давления в газопроводах с учетом изменения плотности газа.
3. Изложить методику расчета двухкольцевой сети высокого давления.
4. Представить классификацию природных газов.
5. Представить классификацию газов по давлению.
6. Методы определения расчетных расходов газа при проектировании систем газоснабжения.
7. Какие горючие компоненты входят в состав газов, используемых для газоснабжения городов?
8. Каковы способы борьбы с образованием кристаллогидратов в газопроводах?
9. Какова причина почвенной коррозии газопроводов?
10. Каковы причины возникновения часовой неравномерности потребления газа, ее величины, методы сглаживания неравномерностей?
11. Перечислить основные сооружения, входящие в городскую систему распределения газа.
12. Перечислить оборудование, входящее в состав ГРП.
13. Назвать основные требования к проектируемым и эксплуатируемым системам распределения газа.

Приложение 7

Типовые задания для проведения тестирования

Вариант 1

1. Дайте классификацию природных газов.

A) 1) газы, добываемые из чисто газовых месторождений (тощие или сухие); 2) газы, выделяемые из скважин нефтяных месторождений; 3) газы, добываемые из конденсатных месторождений, состоящие из смеси сухого газа и паров конденсата; 4) пропан-бутановые смеси (сжиженные газы).

B) 1) газы, добываемые из чисто газовых месторождений (тощие или сухие); 2) газы, выделяемые из скважин нефтяных месторождений; 3) газы, добываемые из конденсатных месторождений, состоящие из смеси сухого газа и паров конденсата.

C) 1) газы, добываемые из чисто газовых месторождений (тощие или сухие); 2) газы, выделяемые из торфяных болот (болотные газы или биогаз); 3) газы, добываемые из конденсатных месторождений, состоящие из смеси сухого газа и паров конденсата.

D) 1) газы, добываемые из чисто газовых месторождений (тощие или сухие); 2) газы, выделяемые из скважин нефтяных месторождений; 3) пропан-бутановые смеси (сжиженные газы).

2. Что представляет собой газообразное топливо?

A) смесь горючих, негорючих газов и некоторое количество одоранта;

B) смесь горючих газов, негорючих компонентов и некоторое количество примесей;

C) смесь горючих и негорючих газов, некоторое количество примесей и одоранта;

D) смесь горючих газов, некоторое количество примесей и одоранта.

3. Что такое одоризация природного газа?

A) Придание приятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 1% газа.

B) Придание неприятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 1% газа.

C) Придание неприятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 5 % газа.

D)Придание приятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 5 % газа.

4. Какие газы являются сжиженными?

A) Этан, пропан, бутан и их смеси, которые при $t = 0$ °C и$p = p_{атм}$ находятся в газообразном состоянии, а при относительно небольшом повышении давления без снижения температуры переходят в жидкости.

B) Пропан, бутан, пентан и их смеси, которые при $t = 0\ °C$ и $p = p_{атм}$ находятся в газообразном состоянии, а при относительно небольшом повышении давления без снижения температуры переходят в жидкости.

C) Пропан, бутан и их смеси, которые при $t = 0\ °C$ и$p = p_{атм}$ находятся в газообразном состоянии, а при относительно небольшом повышении давления без снижения температуры переходят в жидкости.

D) Пропан, бутан и их смеси, которые при $t = 0\ °C$ и$p = p_{атм}$ находятся в газообразном состоянии, а при значительном повышении давления при снижении температуры переходят в жидкости.

5. При каких условиях не образуются кристаллогидраты?

A) Если влага удалена из газа и газ оказался насыщенным.

B) Если влага не удалена из газа и газ оказался ненасыщенным.

C) Если влага не удалена из газа и газ оказался насыщенным.

D) Если влага удалена из газа и газ оказался ненасыщенным.

Вариант 2

1.Откуда добываются тощие (сухие) газы?

A) из нефтяных месторождений;

B) из чисто газовых месторождений;

C) из конденсатных месторождений;

D) из пропан-бутановых смесей;

2. Что относится к горючим газам?

A) углеводороды, водород и диоксид углерода;

B) углеводороды, водород, сероводород.

C) углеводороды, водород, сероводород и оксид углерода;

D) углеводороды, водород и оксид углерода.

3. Для чего производят одоризацию газа?

A) Чтобы исключить утечки газа из трубопроводов и арматуры.

B) Чтобы обнаружить утечки газа из трубопроводов и арматуры.

C) Чтобы обнаружить хищение газа из трубопроводов.

D) Чтобы предотвратить утечки газа из трубопроводов и арматуры.

4. Какое свойство сжиженных газов позволяет их транспортировать и хранить в виде жидкостей, а сжигать в виде газа?

A) При температуре t = - 20°C и значительном повышении давления они конденсируются в жидкость.

B) При температуре t = + 20°C и незначительном повышении давления они конденсируются в жидкость.

C) При температуре t = 0°C и значительном повышении давления они конденсируются в жидкость.

D) При температуре t = 0°C и незначительном повышении давления они конденсируются в жидкость.

5. Что делают во избежание образования кристаллогидратов?

A) Газ осушают до точки росы, температура которой должна быть выше температуры газа в

газопроводах.

B) Газ увлажняют до точки росы, температура которой должна быть ниже температуры газа в газопроводах.

C) Газ осушают до точки росы, температура которой должна быть ниже температуры газа в газопроводах.

D) Газ увлажняют до точки росы, температура которой должна быть выше температуры газа в газопроводах.

Вариант 3

1.Откуда добываются жирные газы?

A) из скважин нефтяных месторождений;

B) из чисто газовых месторождений;

C) из конденсатных месторождений;

D) из пропан-бутановых смесей.

2.Что относится к негорючим компонентам природного газа?

A) азот, диоксид углерода и сероводород;

B) азот, оксид углерода и кислород;

C) азот, сероводород и кислород;

D) азот, диоксид углерода и кислород.

3.Что используется в качестве одорантов?

A) сероводород и метилмеркаптан;

B) диоксид серы и этилмеркаптан;

C) метилмеркаптаны и этилмеркаптан;

D) диоксид серы и метилмеркаптан.

4.Что такое кристаллогидраты?

A) Углеводороды (метан, этан, пропан, бутан) и ряд других газов (диоксид углерода, сероводород), ненасыщенные влагой, при определенных значениях температуры и давления образуют с водой в соединения, называемые кристаллогидратами.

B) Углеводороды (диоксид углерода, сероводород) и ряд других газов (метан, этан, пропан, бутан), ненасыщенные влагой, при определенных значениях температуры и давления образуют с водой в соединения, называемые кристаллогидратами.

C) Углеводороды (метан, этан, пропан) и ряд других газов (диоксид углерода, сероводород), насыщенные влагой, при определенных значениях

температуры и давления образуют с водой в соединения, называемые кристаллогидратами.

D) Углеводороды (диоксид углерода, сероводород) и ряд других газов (метан, этан, пропан, бутан), насыщенные влагой, при определенных значениях температуры и давления образуют с водой в соединения, называемые кристаллогидратами.

5. Где осуществляются осушка и подогрев газа?

A) На промысловых и городских газораспределительных пунктах.

B) На промысловых и городских газорегуляторных станциях

C) На промысловых и городских газопроводах.

D)На промысловых и городских газораспределительных станциях