

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технологические энергоносители предприятий

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Бударова О.П.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт
ПК-8	готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях;
- методики определения потребности в энергоносителях;
- состав оборудования инженерных систем воздухообеспечения, технического водоснабжения, газоснабжения;
- технологические схемы инженерных систем воздухообеспечения, водоснабжения, газоснабжения.

Должен уметь:

- определять расчетные нагрузки для проектирования технологических систем подачи энергоносителей потребителям;
- выбирать и рассчитывать технологические схемы подачи энергоносителей;
- выбирать оборудование систем подачи энергоносителей

Должен владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Промышленная теплоэнергетика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 5 курсе в 9, 10 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 263 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 семестре; экзамен в 10 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Системы воздухообеспечения Свойства и параметры состояния атмосферного воздуха.	9	2	2	1	28
2.	Тема 2. Уравнения гидрогазодинамики. Приближенные расчеты течения газа в трубопроводах.	9	2	2	1	28
3.	Тема 3. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха, его назначение и состав элементов. Конструкции и принцип действия компрессоров.	9	2	2	1	28
4.	Тема 4. Системы технического водоснабжения Арматура водопроводной сети . Водоподъемные устройства.	9	2	2	1	28
5.	Тема 5. Расходы и напоры водопроводной сети. Нормы и режимы водопотребления. Конструкция и принцип действия гидравлических насосов	9	4	2	2	36
6.	Тема 6. Системы газоснабжения.	10	1	2	1	28
7.	Тема 7. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования систем газоснабжения. Определение расчетной потребности в газе.	10	2	2	2	28
8.	Тема 8. Холодильные установки.	10	1	2	1	28
9.	Тема 9. Криогенная технология. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха	10	2	2	2	31
	Итого		18	18	12	263

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Системы воздухообеспечения Свойства и параметры состояния атмосферного воздуха.

Свойства и параметры состояния атмосферного воздуха. Давление, температура, удельный объем, энтальпия, энтропия воздуха. Вязкость, теплопроводность, теплоемкость воздуха.

Размерности удельного объема, вязкости, теплопроводности, теплоемкости. Зависимость вязкости воздуха от температуры. Уравнение удельного объема и плотности воздуха.

Тема 2. Уравнения гидрогазодинамики. Приближенные расчеты течения газа в трубопроводах.

Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли для потока жидкости, для потока газа. Число Маха. Приближенные расчеты течения газа в трубопроводах. Течение газа через местные сопротивления. Источники и виды загрязнения воздуха. Воздействие загрязнений на работу пневмосистем. Классы загрязнения сжатого воздуха.

Тема 3. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха, его назначение и состав элементов. Конструкции и принцип действия компрессоров.

Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха, его назначение и состав элементов. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха для пневмосистем высокого и нормального давления. Схемы подготовки воздуха для систем низкого давления. Конструкции и принцип действия компрессоров. Поршневые и динамические компрессоры.

Тема 4. Системы технического водоснабжения Арматура водопроводной сети . Водоподъемные устройства.

Назначение систем водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Типовая схема водоснабжения населенного пункта. Типовые схемы водоснабжения промышленных предприятий. Схема прямоточного водоснабжения. Схема оборотного водоснабжения. Состав оборудования систем водоснабжения. Арматура водопроводной сети . Водоподъемные устройства.

Тема 5. Расходы и напоры водопроводной сети. Нормы и режимы водопотребления. Конструкция и принцип действия гидравлических насосов

Расходы и напоры водопроводной сети. Нормы и режимы водопотребления. Конструкция и принцип действия гидравлических насосов. Конструкция и принцип действия центробежного насоса. Характеристики центробежного насоса. Конструкция и принцип действия поршневого насоса. Его преимущества и недостатки. Конструкция и принцип действия пластинчатого насоса.

Тема 6. Системы газоснабжения.

Системы газоснабжения. Преимущества природного газа. Состав газа. Требования к качеству газа. Классификация газопроводов. Устройство наземных и подземных газопроводов. Трубы, применяемые в газопроводах. природного, искусственного и отходящих горючих газов. Схемы газоснабжения промышленных предприятий. Состав оборудования систем газоснабжения. Схемы газоснабжения предприятия.

Тема 7. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования систем газоснабжения. Определение расчетной потребности в газе.

Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования систем газоснабжения. Определение расчетной потребности в газе . Газовый баланс предприятия. Определение расчетной потребности в газе. Использование избыточного давления в системах газоснабжения. Искусственные горючие газы. Получение искусственных горючих газов.

Тема 8. Холодильные установки.

Классификация холодильных установок. Абсорбционные холодильные установки. Принципиальная схема. Уравнение теплового баланса холодильной установки. . Назначение систем холодоснабжения. Классификация систем холодоснабжения.

Способы получения холода.

Принцип действия компрессионной холодильной установки.

Принцип действия абсорбционной холодильной установки.

Принцип действия парожеткторной холодильной установки.

Уравнение теплового баланса абсорбционной холодильной установки.

Идеальный цикл абсорбционной холодильной установки.

Тепловой коэффициент холодильной машины

Тема 9. Криогенная технология. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха

Непосредственное и косвенное охлаждение. Его достоинства и недостатки. Криогенная технология. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха.

Назначение систем обеспечения предприятий продуктами разделения атмосферного воздуха.

Приблизительный состав атмосферного воздуха. Области применения продуктов разделения воздуха.

Классификация систем обеспечения продуктами разделения воздуха. Краткая характеристика потребителей технического и технологического

кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения. Графики и режимы потребления продуктов разделения воздуха.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

ЭБС "Знаниум" - <http://znanium.com/shop.php?oper=oferta>

ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>

ЭБС "Университетская библиотека он-лайн" - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 9			
	Текущий контроль		
1	Письменное домашнее задание	ПК-8	1. Системы воздухообмена Свойства и параметры состояния атмосферного воздуха.
2	Реферат	ПК-13	2. Уравнения гидрогазодинамики. Приближенные расчеты течения газа в трубопроводах.
3	Лабораторные работы	ПК-13	3. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха, его назначение и состав элементов. Конструкции и принцип действия компрессоров.
4	Устный опрос	ПК-8	4. Системы технического водоснабжения Арматура водопроводной сети . Водоподъемные устройства.
5	Контрольная работа	ПК-13	5. Расходы и напоры водопроводной сети. Нормы и режимы водопотребления. Конструкция и принцип действия гидравлических насосов
	Зачет	ПК-13, ПК-8	
Семестр 10			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-13 , ПК-8	9. Криогенная технология. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха
2	Лабораторные работы	ПК-8	6. Системы газоснабжения.
3	Письменная работа	ПК-13	7. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования систем газоснабжения. Определение расчетной потребности в газе.
4	Презентация	ПК-13	8. Холодильные установки.
	Экзамен	ПК-13, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 9					
Текущий контроль					
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продemonстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продemonстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продemonстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продemonстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	5
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 10					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранением под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 9

Текущий контроль

1. Письменное домашнее задание

Тема 1

1. Классификация систем воздухообеспечения.
2. Физические свойства атмосферного воздуха.
3. Существующие методы измерения температуры и барометрического давления.
4. Методы определения удельного объема, плотности воздуха.
5. Определение энтальпии и энтропии воздуха.
6. Методы и приборы определения вязкости воздуха.
7. Методы определения теплопроводности воздуха.
8. Методы определения теплоемкости воздуха. Виды теплоемкости.
10. Число Маха. Его роль и значение в газодинамических расчетах.

2. Реферат

Тема 2

1. Уравнение неразрывности потока газа.
3. Уравнение Бернулли для потока идеального газа.
4. Уравнение Бернулли для потока реального газа в политропном процессе.
5. Уравнение Бернулли для потока реального газа в адиабатном процессе.
6. Расчеты течения газа в трубопроводах. Определение скорости, давления и диаметра трубопровода.
7. Определение потерь давления газа в трубопроводах.
8. Течение газа через местные сопротивления. Расчет потерь давления в местных сопротивлениях.
9. Источники и виды загрязнения воздуха, их влияние на работу пневмосистемы.
10. Классы загрязнений сжатого воздуха согласно ГОСТ.

3. Лабораторные работы

Тема 3

1. Типовая (общая) схема блока подготовки сжатого воздуха, его назначение и состав элементов.
2. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха для пневмосистем высокого и нормального давления.
3. Принципиальные схемы блоков подготовки сжатого воздуха для пневмосистем низкого давления.
4. Классификация компрессоров и вентиляторов.
5. Конструкция и принцип действия лопастных компрессоров.
6. Многоступенчатые лопастные компрессоры. Понятие о степени повышения давления.
7. Характеристики лопастных компрессоров.
8. Конструкция и принцип действия поршневого рядного компрессора.
9. Конструкция и принцип действия роторного (пластинчатого) компрессора.
10. Принципиальные различия между динамическими и объемными компрессорами.

4. Устный опрос

Тема 4

1. Какие существуют виды систем водоснабжения?
2. В чем заключается назначение систем технического водоснабжения?
3. Перечислить состав элементов общей схемы водоснабжения населенного пункта.
4. В чем заключается принцип прямоточного водоснабжения промышленного предприятия?
5. Назовите особенности схемы оборотного водоснабжения промышленного предприятия.
6. Особенности водоснабжения с последовательным (повторным) использованием воды.
7. Перечислите состав оборудования систем водоснабжения.
8. Какая арматура устанавливается в водопроводной сети?
9. Перечислите виды водоподъемных устройств.
10. Из каких элементов состоит водонапорная башня?

5. Контрольная работа

Тема 5

1. Определения потребности в воде на технологические нужды предприятия.
2. Определения потребности в воде на противопожарные нужды предприятия.
3. Требования к качеству и параметрам технической воды.
4. Определение потребных напоров в водопроводной сети.
5. Расчет расходов водопроводной сети.

6. Расчет потребного напора тупиковой схемы водопровода
7. Расчет расходов в тупиковой схеме водопровода.
8. Расчет потребного напора и расходов в кольцевой схеме водопровода.
9. Конструкция и принцип действия центробежных насосов.
10. Конструкция и принцип действия поршневых (возвратно-поступательных) насосов.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Свойства и параметры состояния атмосферного воздуха.
2. Давление, температура, удельный объем, энтальпия, энтропия воздуха. Вязкость, теплопроводность, теплоемкость воздуха.
3. Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли для потока жидкости, для потока газа. Число Маха.
4. Приближенные расчеты течения газа в трубопроводах. Течение газа через местные сопротивления.
5. Источники и виды загрязнения воздуха. Воздействие загрязнений на работу пневмосистем.
6. Требования, предъявляемые к чистоте сжатого воздуха для пневмосистем.
7. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха, его назначение и состав элементов.
8. Принципиальная схема блока подготовки сжатого воздуха для пневмосистем высокого и нормального давления.
9. Схемы подготовки воздуха для систем низкого давления.
10. Конструкции и принцип действия в

Семестр 10

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 9

1. Назначение систем обеспечения предприятий продуктами разделения атмосферного воздуха.
2. Приблизительный состав атмосферного воздуха.
3. Области применения продуктов разделения воздуха.
4. Классификация систем обеспечения продуктами разделения воздуха.
5. Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения.
6. Графики и режимы потребления продуктов разделения воздуха.
7. Непосредственное и косвенное охлаждение. Их достоинства и недостатки.
8. Криогенные технологии.
9. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха.
10. Принципы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха.

2. Лабораторные работы

Тема 6

1. Преимущества природного газа. Состав газа.
2. Требования к качеству газа.
3. Классификация газопроводов.
4. Устройство наземных и подземных газопроводов.
5. Трубы, применяемые в газопроводах.
6. Запорные устройства газопроводов.
7. Неравномерность потребления газа.
8. Основные схемы систем газоснабжения предприятий.
9. Состав природного газа.
10. Требования к качеству газа.

3. Письменная работа

Тема 7

1. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования систем газоснабжения.
2. Определение расчетной потребности в газе.
3. Использование избыточного давления в системах газоснабжения.
4. Искусственные горючие газы.
5. Получение искусственных горючих газов.
6. Изучение конструкции запорной арматуры систем газоснабжения.
7. Конструкции газовых горелок. Их преимущества и недостатки.
8. Виды предохранительных клапанов в системах газоснабжения.
9. Техника безопасности при эксплуатации газовых сетей.
10. Перечень основного и вспомогательного оборудования газовых сетей.

4. Презентация

Тема 8

1. Назначение систем холодоснабжения.
2. Классификация систем холодоснабжения.
3. Способы получения холода.
4. Принцип действия компрессионной холодильной установки.
5. Принцип действия абсорбционной холодильной установки.
6. Принцип действия пароэжекторной холодильной установки.
7. Уравнение теплового баланса абсорбционной холодильной установки.
8. Идеальный цикл абсорбционной холодильной установки.
9. Тепловой коэффициент холодильной машины.
10. Методика определения потребности в холоде.
11. Технологические схемы холодильных станций.
12. Выбор вида холодильной станции.
13. Расчет холодильной станции
14. Схемы систем холодоснабжения.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Назначение систем водоснабжения. Классификация систем водоснабжения.
2. Общая схема водоснабжения населенного пункта.
3. Схема прямоточного водоснабжения промышленного предприятия.
4. Схема оборотного водоснабжения промышленного предприятия.
5. Водоснабжение с последовательным (повторным) использованием воды.
6. Состав оборудования систем водоснабжения.
7. Методика определения потребности в воде на технологические нужды предприятия.
8. Методика определения потребности в воде на противопожарные нужды предприятия.
9. Требования к качеству и параметрам технической воды.
10. Преимущества природного газа. Основные задачи в области развития систем газоснабжения.
11. Требования к качеству газа.
12. Классификация газопроводов.
13. Схема одноступенчатой системы распределения газа.
14. Состав оборудования газопроводов.
15. Определение расчетного расхода газа. Коэффициент часового максимума.
16. Гидравлический расчет газопроводов.
17. Методика расчета тупиковых газовых сетей низкого давления.
18. Методика расчета кольцевых газовых сетей низкого давления.
19. Неравномерность потребления газа. Коэффициенты неравномерности потребления газа.
20. Регуляторы давления газа.
21. Предохранительные запорные клапаны, предохранительные сбросные устройства.
22. Газовые приборы и аппаратура.
23. Общие сведения о сжиженном газе.
24. Искусственная регазификация сжиженных газов.
25. Общие сведения о получении и использовании попутного природного газа.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 9			
Текущий контроль			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	4	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	5	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 10			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.
устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
реферат	При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов. Написание реферата подразумевает работу с большим перечнем литературных источников, рекомендованных лектором.
письменное домашнее задание	При написании письменного домашнего задания следует пользоваться дополнительной литературой, предложенной лектором. Для всестороннего описания поставленной задачи может потребоваться литература в электронном виде, представленная в Интернете. Ссылки на такую литературу представлены в рабочей программе дисциплины.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах и практических занятиях в течение семестра. Для получения положительных результатов на зачете необходимо набрать более 50% правильных ответов. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Работа выполняется в аудитории.
презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах и практических занятиях в течение семестра. Для получения положительных результатов на экзамене необходимо набрать более 50% правильных ответов. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и профилю подготовки "Промышленная теплоэнергетика".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.13 Технологические энергоносители предприятий

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Ухин Б. В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. В. Ухин. - Москва : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=412279>. //
2. Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация [Текст] : учебник / Б. А. Соколов. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 430 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование). - Библиогр.: с. 423-424. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-4933-5. (25 экз) //
3. Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики [Текст] [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : КНОРУС, 2011. - 350 с. : ил. - Библиогр.: с. 349-350. - Доп. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-406-00343-5.

Дополнительная литература:

1. Изучение типовых конструкций лопастных насосов. Методические указания к лабораторной работе / Составители: В.Н.Воронин, И.И. Мосин. - г. Брежнев: КамПИ, 1987 г. - 19 с. - Кафедра ВПА -50 экз.
2. Испытания лопастного насоса. Методические указания к лабораторной работе / Составители: М.А.Фаляхов, О.П.Бударова - Набережные Челны: КамПИ, 2003г. - 15 с. - Кафедра ВПА-50 экз.
3. Лепешкин А. В. 3. 3. 3. Гидравлические и пневматические системы [Текст] : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин ; под ред. Ю. А. Беленкова. - 7-е изд, стер. - Москва : ИЦ 'Академия', 2013. - 336 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 327. - Рек. Федер. гос. учреждением 'Федер. ин-т развития образования'. - В пер. - ISBN 978-5-7695-9770-1. (5 экз) academia-moscow.ru?ftp_share?fragments?21773.4.
4. Болдырев А. В. Гидродинамические насосы : учебно-методическое пособие по дисциплине 'Лопастные машины и гидродинамические передачи' для студентов по направлению подготовки 15.03.02 'Технологические машины и оборудование' и по дисциплине 'Тепловые двигатели и нагнетатели' для студентов по направлению подготовки 13.03.01 'Теплоэнергетика и теплотехника' / А. В. ♦ Болдырев, Д. Л. ♦ Карелин, С. В. ♦ Болдырев. - Набережные Челны : ИПЦ Набережночелнинского института Казанского (Приволжского) федерального университета, 2017. - 86 с. - Кафедра ВПА 50 экз.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.13 Технологические энергоносители предприятий

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.