

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖНЕВАРТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**ПРОГРАММА**  
проведения вступительного испытания по профильной  
дисциплине «Основы промышленной теплоэнергетики» направления 13.03.01  
«Теплоэнергетика и теплотехника»

**программа согласована на заседании кафедры энергетика  
«13» октября 2022 года, протокол № 10**

Нижневартовск, 2022

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на обучение по программам бакалавриата проводится в соответствии Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата в ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет» (далее – Университет) на 2023-2024 учебный год.

Программа вступительных испытаний по профильной дисциплине «Основы промышленной теплоэнергетики» сформирована на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 г. N 822.

2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 г. № 823.

**Цель испытания** – определение возможностей абитуриентов осваивать основные профессиональные программы высшего образования, отбор наиболее успешных абитуриентов для обучения в Университете.

**Форма заданий вступительного экзамена** – тестовые задания.

**Процедура проведения вступительного испытания.**

В одном варианте предлагается 50 заданий. На решение задач данного контрольного мероприятия отводится 60 минут (без перерыва). Во время экзамена абитуриентам разрешается пользоваться калькулятором, запрещается пользоваться средствами связи и любым другим электронным оборудованием.

**Критерии оценивания:** Экзамен проводится в тестовой форме с использованием 100 балльной системы оценивания. За каждый правильный ответ начисляется 2 балла. Минимальное количество баллов, подтверждающих успешное прохождение вступительных испытаний в Университет по выбранному направлению подготовки: – 39 баллов (из 100 возможных).

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования к абитуриентам предъявляются следующие требования к предметным результатам освоения базового курса основ промышленной теплоэнергетики и знания теплотехники:

1) знание основ работы с основным и вспомогательным теплоэнергетическим оборудованием; их устройство; приспособления для ремонтных и наладочных работ;

2) понимание технологических процессов производства тепловой энергии, источников энергетических ресурсов.

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО  
ПРОФИЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ  
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ» ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ СПО  
(ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ)**

*Основы промышленной теплоэнергетики*

**Раздел 1. Общая характеристика ТЭЦ, КЭС, АЭС.** Определение котельного агрегата. Основные типы установок для производства пара. Тепловая электрическая станция и место парового котла в ней. Место и назначение парогенератора в системе АЭС. Классификация паровых котлов. Основные характеристики парового котла. Технологическая схема производства пара. Тракты котельной установки. Схемы топливоприготовления. Элементарный состав твердого, жидкого и газообразного топлива. Высшая и низшая теплота сгорания. Прямой тепловой баланс парового котла (брутто) и расход топлива. Коэффициент полезного действия парового котла (нетто). Тепловые потери парового котла и их анализ. Использование твердого, жидкого, газообразного топлива. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Свойства и основные характеристики угольной пыли. Основы теории горения в топочном устройстве котлоагрегата. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Теория теплового самовоспламенения. Факельное сжигание. Сжигание газообразного топлива. Сжигание мазута в факеле, меры по интенсификации его сжигания. Слоевое сжигание. Камерные топки для сжигания газа и мазута. Камерные топки для сжигания твердого топлива. Топки с твердым шлакоудалением с вихревыми горелками. Топки с твердым шлакоудалением с прямоточными горелками. Высокотемпературная сероводородная коррозия. Высокотемпературная ванадиевая коррозия. Образование оксидов азота. Низкотемпературная коррозия. Низкотемпературная сернокислотная коррозия. Низкотемпературные поверхности нагрева. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.

**Раздел 2. Место и роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий.** Типы коммуникаций в системах промтеплоэнергетики; классификация нагнетателей и тепловых двигателей. Нагнетатели и расширители объемного действия. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров. Нагнетатели кинетического действия. Принцип работы и область применения нагнетателей кинетического действия. Понятие удельной работы, напора и давления; газодинамические основы расчета турбомашин. Расширительные турбомшины. Типы паровых турбин. Газотурбинные двигатели: конструкция, характеристики и основы расчета.

**Раздел 3. Технологические энергоносители предприятий.** Системы топливоснабжения промышленных предприятий. Характеристики газообразного топлива, его классификация. Производство и транспорт природного газа. Производство и транспорт природного газа. Газораспределительная станция (ГРС). Мазутное хозяйство предприятия. Подготовка мазута к сжиганию. Марки и классификация мазутов. Присадки, способы ввода их. Твердое топливо. Характерные показатели и потребители твердого топлива. Хранение, склады твердого топлива. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Система технического водоснабжения. Основные направления использования воды на промышленных предприятиях. Классификация систем водоснабжения. Назначение и основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям. Разветвленные и кольцевые водопроводные сети. Гидравлический расчет водоводов и сети. Элементы систем производственного водоснабжения. Характеристика потребителей технической воды. Сети водоснабжения. Системы воздухообеспечения предприятий. Общая

характеристика систем воздухообмена. Принципиальная технологическая схема воздушной компрессорной станции. Принцип действия и классификация компрессоров.

**Раздел 4. Кондиционирование.** Классификация СКВ. Требования к СКВ. Место и роль СКВ. Центральные прямоточные и рециркуляционные СКВ.

**Раздел 5. Вентиляция.** Понятие класса опасности вредных веществ. ПДК в рабочей зоне. Принципиальная схема общеобменной вентиляции, ее преимущества. Принципиальная схема локализирующей вентиляции ее преимущества. Способы создания воздухообмена в помещении. Общий вид и составляющие уравнения воздушного баланса помещения.

**Раздел 6. Отопление.** Принципиальная схема системы отопления, ее конструктивные элементы. Классификация систем отопления. Характеристика теплоносителей, физические свойства, оценка применяемых систем. Тепловая мощность системы отопления. Конструктивные и эксплуатационные особенности двухтрубных и однетрубных систем. Классификация отопительных приборов. Требования, предъявляемые к приборам, виды.

**Раздел 7. Тепломассообменное оборудование предприятий.** Назначение и роль тепломассообменного оборудования (ТМО). Классификация тепломассообменного оборудования. Классификация по функциональным признакам: по назначению: по типу поступающих потоков, по конструктивным признакам: по типу используемых теплообменников: по конструктивной сложности, по структурным признакам: по топологии: обобщенная структурная иерархия. Прочие классификации. Основные виды конструкций теплообменных аппаратов. Кожухотрубные. Трубчато-ребристые, пластинчато-ребристые, пластинчатые, труба в трубе, матричные, гибридные.

**Раздел 8. Источники и системы теплоснабжения.** Тепловые нагрузки. Классификация тепловых нагрузок; сезонная и круглогодичная тепловая нагрузка. Источники теплоснабжения. Назначение, структура, классификация. Виды, способы, классификация систем теплоснабжения. Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения. Способы теплоснабжения: централизованное от районных котельных, теплофикационная система, децентрализованная система.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Быстрицкий Геннадий Федорович. Основы теплотехники и энергосилового оборудования промышленных предприятий 5-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО, 2019. 5-е изд., испр. и доп.

2. Геннадий Федорович Быстрицкий. Общая энергетика. Основное оборудование 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО.

### **Рекомендуемые ссылки.**

1. ЭБС «Znanium»: Вольвак, С. Ф. Основы гидравлики и теплотехники: практикум : учебное пособие / С.Ф. Вольвак, Ю.Н. Ульянов, Д.Н. Бахарев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015657-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045053>

## Пример теста по профильной дисциплине «Основы промышленной теплоэнергетики».

1.

Котлы-утилизаторы это котлы:

- A) дымовые газы, которых используются в других установках
- B) в которых зола идет на изготовление стройматериалов
- C) которые используют теплоту уходящих газов других установок
- D) которые используют охлаждающую воду других агрегатов в качестве питательной воды
- E) которые в качестве топлива используют бытовые отходы

2

Повышение скорости газов увеличивает:

- A) необходимую поверхность нагрева
- B) радиационный теплообмен
- C) конвективный теплообмен
- D) количество теплоты
- E) объем газов

3

Для регулирования температуры перегретого пара существуют методы:

- A) установкой пароохладителей
- B) паровой и газовый
- C) снижение температуры насыщенного пара
- D) изменением схемы подачи пара и движения дымовых газов
- E) изменением нагрузки парогенератора и снижение температуры питательной воды

4

Воздух, транспортирующий в топку угольную пыль, называют:

- A) рабочий агент
- B) первичный
- C) вторичный
- D) горячее дутье
- E) высокого давления

5

Легкий тип обмуровки котла имеет толщину:

- A) 50 мм
- B) 100-200 мм
- C) 50 см
- D) 300-500 мм
- E) 500-600 мм

6

Абразивный износ поверхностей нагрева котла это:

- A) износ в результате отложений золы на поверхностях нагрева ПГ.
- B) износ золой уносимой дымовыми газами в результате сбивания с поверхностей мельчайших частиц металла
- C) износ поверхностей нагрева из за повышенных скоростей дымовых газов

- D) износ поверхностей нагрева в результате конденсации водяных паров, содержащихся в дымовых газах
- E) износ поверхностей в результате повышенного разряжения перед дымососами.

7

КПД котла это:

- A) отношение теплоты, полученной от сжигания топлива к полезно использованной теплоте
- B) характерный параметр котла, определяющий величину тепловых потерь
- C) отношение полезно использованной теплоты ко всей теплоте, внесенной в топку котла при сжигании топлива.
- D) отношение приходной части уравнения теплового баланса к его расходной части
- E) величина, характеризующая затраты энергии на собственные нужды котла

8

Тепловой баланс котла характеризует:

- A) соотношение между теплотой пара и теплотой дымовых газов
- B) равенство между полезно затраченной теплотой и тепловыми потерями
- C) равенство между приходом и расходом теплоты
- D) различия тепловых процессов при сжигании различных типов топлив
- E) работоспособность теплоты, переданной пару

9

Солесодержание котловой воды можно снизить:

- A) уменьшением солесодержания питательной воды и увеличением величины продувки
- B) увеличением тепловосприятости экранных поверхностей нагрева
- C) уменьшением солесодержания в насыщенном паре
- D) барботажной промывкой пара
- E) введением присадок в питательную воду для удаления солей

10

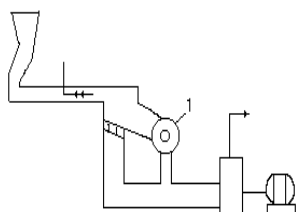
«Подпиткой» котла называют:

- A) восполнение потерь конденсата
- B) расход пара на собственные нужды**
- C) увеличение расхода топлива для повышения нагрузки
- D) увеличение расхода воздуха при повышении нагрузки
- E) возврат угольной пыли, уловленной в сепараторе

11

На схеме гидрошлакоудаления цифрой 1 обозначено:

- A) шлакосмывная шахта
- B) металлоуловитель
- C) багерный насос
- D) шлакодробилка
- E) шлюзовой питатель золы

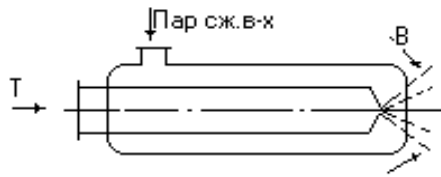


12

На рисунке представлена схема форсунки для распыления жидкого топлива:

- A) механическая прямоструйная

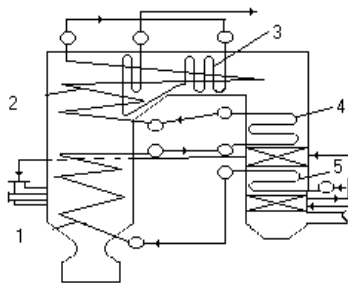
- В) механическая центробежная
- С) с распыляющей средой высокого давления
- Д) с распыляющей средой низкого давления
- Е) комбинированная



13

Из обозначенных цифрами элементов котла радиационным пароперегревателем является:

- А) 1
- В) 2
- С) 3
- Д) 4**
- Е) 5



14

Непрерывная продувка в барабанном котле производится:

- А) для предотвращения выпадения солей в виде накипи
- В) для удаления шлама
- С) для снижения давления в барабане парогенератора
- Д) для удаления шлака
- Е) для повышения температуры в топочной камере

15

Температура газов на выходе из топки при сжигании твердого топлива принимается:

- А) 800-900<sup>0</sup>С
- В) 950-1050<sup>0</sup>С
- С) 1100-1200<sup>0</sup>С
- Д) 1150-1300<sup>0</sup>С
- Е) 750-800<sup>0</sup>С

16

Водогрейные котлы относятся к типу агрегатов:

- А) с естественной циркуляцией
- В) прямоточные
- С) с многократной принудительной циркуляцией
- Д) с многократной естественной циркуляцией

Е) с многократной прямоточной циркуляцией

17

Допустимые отклонения  $t_{\text{пн}}$  в энергетических котлах ВД

- А)  $+2^{\circ} \dots -2^{\circ}\text{C}$
- В)  $+5^{\circ} \dots -5^{\circ}\text{C}$
- С)  $+5^{\circ} \dots -10^{\circ}\text{C}$
- Д)  $+10^{\circ} \dots -5^{\circ}\text{C}$
- Е)  $+10^{\circ} \dots -20^{\circ}\text{C}$

18

Воздухоподогреватель служит для:

- А) подогрев воздуха, подаваемого в топку для сжигания топлива и пылесистему
- В) восприятие тепла уходящих дымовых газов
- С) повышение экономичности парогенератора
- Д) снижение коррозии водяного экономайзера
- Е) транспортировка дымовых газов выбросом в атмосферу
- Ф) подогрев питательной воды горячим воздухом

19

Данное выражение определяет:

$$Q = C_o A_m (T_{\phi}^4 - T_{cm}^4) H_l \cdot 10^{-3}, \text{MВт}$$

- А) тепловосприятие радиационного пароперегревателя
- В) тепловосприятие конвективного пароперегревателя
- С) тепловосприятие в экономайзер
- Д) тепловосприятие воздухоподогревателя
- Е) уравнение теплообмена в топочной камере

20

В производственно-отопительных котельных с переменной паровой нагрузкой экономичнее использовать:

- А) барабанные котлы с естественной циркуляцией
- В) барабанные котлы с принудительной циркуляцией
- С) паровые и водогрейные котлы
- Д) паровые котлы, работающие на различных видах топлива
- Е) пароводогрейные котлы