

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И. Носова

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института энергетики и
автоматизированных систем

Лукиянов С.И.

2019г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)
для поступающих в магистратуру по направлению

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль программы


Технология производства электрической и тепловой энергии

Магнитогорск, 2019г.

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части и/или дисциплинам, относящимся к ее вариативной части соответствующего направления подготовки

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Программа Энергообеспечение предприятий

Составители:
Профессор кафедры Т и ЭС

 /С.В. Картавец/

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

«25» сентября 2019 г., протокол № 1.

Председатель  /С.И. Лукьянов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой

 /Е.Б. Агапитов/

1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру

Из базовой части учебного плана бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

- 1.1. Техническая термодинамика
- 1.2. Газодинамика
- 1.3. Теплообмен
- 1.4. Топливо и топливосжигающие устройства
- 1.5. Основы трансформации теплоты
- 1.6. Источники и системы теплоснабжения
- 1.7. Котельные установки и парогенераторы
- 1.8. Теплообменное оборудование предприятий
- 1.9. Нагнетатели и тепловые двигатели
- 1.10. Технологические энергоносители предприятий
- 1.11. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Из вариативной части учебного плана 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

- 1.12. Тепловые электрические станции

2. Содержание учебных дисциплин

2.1. Техническая термодинамика

1. Введение; Первый закон термодинамики; Второй закон термодинамики; Основы термодинамики необратимых процессов; Дифференциальные уравнения термодинамики;
2. Реальные газы; Водяной пар; Термодинамические свойства реальных газов; Диаграммы параметров состояния; Таблицы термодинамических свойств веществ;
3. Истечение из сопел; дросселирование;
4. Газовые циклы; Схемы, циклы и термический КПД двигателей и холодильных установок;
5. Циклы паротурбинных установок; тепловой и энергетический балансы ПТУ; эксергетический анализ циклов; комбинированные циклы и циклы АЭС;
6. Основы химической термодинамики.

Литература для подготовки

- 1.Круглов Г.А. Теплотехника: [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Куглова. – СПб.: Лань, 2010-208 с. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900 – Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-8114-1117-0
- 2.Теплотехника [текст]: учеб. пособие / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; под ред. В.Н. Луканина; - М.: Высшая школа, 2010. – 671 с.: ил. – ISBN 5-06-003958-7.
3. Андрианова Т.Н. Сборник задач по технической термодинамике / Т.Н. Андрианова, Б.В. Дзампова, В.Н. Зубарев, С.А. Ремизов. - М.: Энергоатомиздат, 1981. – 263 с.
4. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара (справочник) /А.А.Александров, Б.А.Григорьев. – 2-е изд., стереот.- М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 169 с. - ISBN 5-7046-0397-1 .

2.2. Газодинамика

1. Основные положения статики ГГД
 - 1.1. Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов
 - 1.2. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов
 - 1.3. Абсолютный и относительный покой

2. Основные положения кинематики ГГД
 - 2.1 Общие законы и уравнения кинематики жидкостей и газов
 - 2.2 Уравнение сплошности (неразрывности).
3. Основные положения динамики ГГД
 - 3.1 Общие законы и уравнения динамики жидкостей и газов
 - 3.2 Уравнение движения для вязкой жидкости
 - 3.3 Подобие гидромеханических процессов
 - 3.4 Сопротивление при течении жидкости в трубах
 - 3.5 Местные сопротивления
 - 3.6 Расчеты движения жидкости и газа в трубах и каналах
- 4 Истечение жидкостей и газов из сопел и насадок
 - 4.1 Истечение капельных жидкостей из отверстий и насадков
 - 4.2 Сверхзвуковые течения
 - 4.3 Струйные течения
 - 4.4 Дифференциальное уравнение пограничного слоя
 - 4.5 Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Кудинов, А.А. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 336 с

Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru/> . – <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

2. Кудинов, А. А. Техническая гидромеханика [Текст]: учебное пособие / А. А. Кудинов. - М.: Машиностроение, 2008.- 386 с

б) Дополнительная литература:

1. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Т.П. Семенова, Ю.И. Тартаковский; ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2011. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.

2. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа [Текст] :учебник / Лойцянский Л.Г М.: «Дрофа», 2003 . 846 с. (□Серия: Классики отечественной науки

3. Винников, В.А., Гидромеханика [Текст]: Учебник для вузов/ Винников В.А., Каркашидзе Г.Г, М.: МГТУ, 2003. 302с.

2.3. Тепломассообмен

1. Введение.

1.1 Способы теплообмена.

2. Стационарные процессы теплопроводности

2.1 Основные положения теории теплопроводности

2.2 Дифференциальное уравнение теплопроводности

2.3 Решение дифференциального уравнения теплопроводности для плоской стенки.

2.4 Решение дифференциального уравнения теплопроводности для цилиндрической стенки

2.5 Способы интенсификации теплопередачи

3. Нестационарные процессы теплопроводности

3.1 Решение дифференциального уравнения теплопроводности для пластины

- 3.2 Решение дифференциального уравнения теплопроводности для сплошного цилиндра при нестационарном режиме
- 4 Конвективный теплообмен в однородной среде
- 4.1 Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена; применение методов подобия к изучению процессов конвективного теплообмена.
- 4.2 Теплоотдача при вынужденном течении в каналах, обтекании трубы и пучка труб
- 4.3 Свободная конвекция
5. Теплообмен при фазовых превращениях
- 5.1 Теплообмен при конденсации пара
- 5.2 Теплообмен при кипении жидкости (в неограниченном объеме, в условиях вынужденного движения в трубах)
6. Теплообмен излучением
- 6.1. Основные законы теплового излучения
- 6.2 Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой
- 6.3 Теплообмен излучением в поглощающих и излучающих средах
7. Массообмен.
- 7.1 Аналогия процессов массо- и теплообмена. Математическое описание и закономерности процессов молекулярного массо- и теплообмена
- 7.2 Дифференциальное уравнение и закономерности конвективного массопереноса; массоотдача

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Кудинов, А.А. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Кудинов - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с. Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.magtu.ru/> . – <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
2. Брюханов, О.Н. Тепломассообмен [Текст]: учеб.пособие / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко - М.: АСВ, 2005. – 450 с.

б) Дополнительная литература:

1. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен [Текст]: учеб.пособие / Ф.Ф.Цветков, Б.А. Григорьев - М.: МЭИ, 2005. – 549 с.
2. Круглов, Г.А. Теплотехника [Текст]: учеб.пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова - СПб.: Лань, 2010. – 207 с.
3. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Круглов– СПб.: Лань, 2010. - 208 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900
4. Марков, Б.Л. Учебно-справочное пособие по теплопередаче [Текст]: справ.пособие / Б.Л. Марков, И.В. Ткачук - М.: Теплотехник, 2008.
5. Краснощеков, Е.А. Задачник по теплопередаче [Текст]: / Е.А. Краснощеков, А.С. Сукомел - М.: Энергия, 1980. 286 с.
6. Авчухов, Б.В. Задачник по процессам тепломассобмена [Текст]:/ Б.В. Авчухов, В.Я. Паюсте - М.: Энергоатомиздат, 1986. 142 с.
7. Экспериментальное исследование процессов теплообмена [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Матвеева, Ю.И Тартаковский, Б.К. Сеничкин. - ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2011. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.

2.4 Топливо и топливосжигающие устройства

1. Топливо. Классификация и основные характеристики
2. Характеристика промышленного топлива
3. Горение топлива, его особенности и основы расчета .

4. Физические и химические основы теории горения топлива
5. Основные закономерности и особенности горения газообразного, жидкого и твердого топлива
6. Основы методики расчета горения топлива
7. Виды способов теплогенерации. Топливосжигающие устройства, их классификация.
8. Экологические аспекты сжигания топлива.
9. Топливосжигающие устройства
10. Теплогенерация при сжигании различных видов топлива. Виды способов теплогенерации. Экологические аспекты сжигания различных видов топлива.

Литература для подготовки

а) основная литература:

1. Аржанухин, Г. В. Эксплуатационные материалы : топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Текст] : учебное пособие / Г. В. Аржанухин ; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дист. образ. - М., 2007. - 83 с. : ил., граф., схемы, табл
2. Винтовкин А.А. Современные горелочные устройства(конструкция и технические характеристики) [Текст]: учеб. пособие/ А.А.Винтовкин, М.Г.Ладыгичев. -М.: - Теплотехник, 2008. -552с.: ил. ISBN: 5-94275-016-5
3. Карташевич, А.Н., Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: Учебное пособие / А.Н.Карташевич, В.С.Товстыка и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 420 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-010298-6, 300 экз. Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>

б) дополнительная литература:

1. Горелочные устройства промышленных печей и топок конструкция и технические характеристики) [Текст]: справочник /А.А.Винтовкин, М.Г.Ладыгичев. -М.: - Теплотехник, 2008. -552с.: ил.- ISBN: 5-94275-016-5
2. Юркинский В.П. Теплотехника. Сборник задач по топливу. Учебное пособие/ В. П Юркинский, Е. Г Фирсова, И. Б.Сладков, В. А. Зайцев СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007 г.
3. Лисиенко В. Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование [Текст] : справочник : в 3 кн. Кн. 1 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2004. - 604 с. : ил.
4. Промышленная экология: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0521-0, Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>
5. Стульпин Е.А. Классификация топлива. Основы теплогенерации. Топливосжигающие устройства. - Магнитогорск: МГТУ, 2002.

2.5 Основы трансформации теплоты

1. Введение. Классификация трансформаторов теплоты
2. Парожидкостные и абсорбционные установки и процессы в них
3. Дросселирование, ожижение реальных газов. Газожидкостные теплотрансформаторы
4. Криогенные установки и процессы в них
5. Получение продуктов разделения воздуха

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2, 200 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=>

2. Вакуумная техника: Учебное пособие / А.Н. Попов. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 167 с.: ил.; 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006031-6, 400 экз.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=>

б) Дополнительная литература:

1. Агапитов, Е.Б. Системы распределения искусственных газов на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Агапитов, Ю.И. Тартаковский, Б.К. Сеничкин, М.А. Лемешко, Д.В.Бодаква; Электрон. текстовые дан: Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И.Носова 2012. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.

2. Холодильная техника и технология. /Под редакцией профессора Руцкого А.В./ Учебник. Издательство: ИНФРА-М, 2000. - 286 с.(«Высшее образование).- ISBN: 5-16-000351-7.

3. Осколков, С.В. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс] : конспект лекций по дисциплине: учебное пособие/ С.В. Осколков, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2010. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>. – Загл. с титул. экрана.

4. Воробьева Н.Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.1,Ч2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Воробьева Н.Н. – КемТИПП: Лань, 2006 – 268 с. (Для студентов Вуза).- ISBN: -89289-447-9. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4603

5. Е.Б. Агапитов, С.В. Казаков. Воздухоразделительные установки в металлургии. Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ» 2006г, -86с.

2.6 Источники и системы теплоснабжения

1.Системы теплоснабжения предприятий

2.Введение. Назначение, структура, классификация.

3.Тепловые нагрузки. Методы регулирования отпуска тепла

4.Выбор теплоносителей и систем теплоснабжения

5.Тепловые сети

6.Назначение тепловых сетей, их конструкции, виды прокладок и способы присоединения потребителей к тепловой сети.

7.Гидравлический расчет.

8.Гидравлический режим тепловых сетей

9.Тепловой расчет теплопровода. Прочностной расчет

10.Гидравлическая устойчивость. Особенности потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловой сети.

11.Особенности эксплуатации тепловых сетей. Повышение надежности систем теплоснабжения

12.Источники теплоснабжения предприятий

13.Промышленные котельные – как источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения

14.ТЭЦ промышленных предприятий – как источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения

15.Утилизационные котельные, теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий

16.Совместная работа ТЭЦ и пиковых котельных.

- 17.Использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения
- 18.Промежуточная аттестация (экзамен)
- 19.Гидравлический расчет. Определение оптимального диаметра труб и падения давления (напора) на соответствующих участках тепловых сетей. Номограммный метод гидравлического расчета
- 20.Построение пьезометрического графика напоров двухтрубной водяной тепловой сети
- 21.Тепловой расчет теплопровода
- 22.Построение графиков центрального регулирования отпуска тепла

Литература для подготовки

а) основная литература:

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети[Текст]: учеб. пособие/ Е.Я. Соколов.- 8-е изд., испр. – М.- Издательский дом МЭИ, 2006.- 472 с. : ил. – (Учеб. для вузов. Спец. литература). – ISBN 5-7046-0703-9.
2. Осколков С.В. Расчет системы теплоснабжения промышленно-жилого региона [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ МГТУ Магнитогорск,2010. – 83с. – Режим доступа: [http:// old.magtu.ru/ marc web2/Default.asp](http://old.magtu.ru/marcweb2/Default.asp)
3. Отопление и тепловые сети: Учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005405-6, 500 экз.
Режим доступа: <http://www.znanium.com/>

б) дополнительная литература:

- 1 Королев А.Т. Организация проектирования объектов теплоснабжения : курс лекций КузГТУИздательство,2010.-160с. –ISBN 978-5-89070-658-Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6634
- 2.Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям. М.: Энергоатомиздат, 1985г..
3. Бухаркин Е.Н., Овсянников В.М., Орлов К.С. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений. М.: Высшая школа, 2001г.
4. СНиП. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999г.
5. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1997г
6. СНИП 2.04.07-86 Тепловые сети. М.: Минстрой России, ГП ЦПП, 1994г.

2.7 Котельные установки и парогенераторы

1. Общие характеристики котельных установок
2. Основные элементы котельных установок
3. Надежность работы котельных установок
4. Конструкции котлов и вспомогательного оборудования
5. Эксплуатация и испытания котельных установок

Литература для подготовки

а) основная литература:

1. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий[Текст]: учебник / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. -М.: ИД БАСТЕТ, 2009. 527 с.

2. Делягин Г.Н. Теплогенерирующие установки [Текст]: учебник/ Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Лебедев. -М.: ИД БАСТЕТ, 2010. 623 с.

3. Соколов,Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности [Текст] : учебное пособие / Б. А. Соколов. - 3-е изд., стер. - М. : ИЦ Академия, 2011. - 127с. : ил., схемы. - (Высшее проф. образование: Энергетика). - ISBN 978-5-7695-8032-1.

4.Глейзер, И. Ш. Котлы энерготехнологических и тепловых электростанций [Текст] / И. Ш. Глейзер. - М. : Энергосервис, 2010. - 245с. : ил., граф., схемы, табл.4.

б) дополнительная литература:

1. Морозов А.П., Трубицына Г.Н. Теплогенерирующие установки. Котельные установки и парогенераторы: учебн. пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 275 с.

2. Злоказова Н.Г. Тепловой расчет котельных установок. Часть 1: Учебное пособие по курс. проектированию. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006. 90 с.

3. Злоказова Н.Г., Морозов А.П. Тепловой расчет котельных установок. Часть 2: Учебное пособие по курс. проектированию. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006. 83 с.

4. Паровые и водогрейные котлы. Эксплуатация и ремонт. М.: Издательство НПО ОБТ, 2009. 301 с.

2.8 Тепломассообменное оборудование предприятий

1. Классификация теплообменного оборудования

2. Рекуперативные теплообменники непрерывного действия.

3. Рекуперативные теплообменники периодического действия

4. Регенеративные теплообменники

5. Контактные тепломассообменные установки предприятий

6. Классификация по назначению и конструкции

7. “Н-d” диаграмма влажного газа. Построение процессов тепломассообмена на диаграмме

8. Деаэраторы

9. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные (контактные) теплообменники

10. Термические производственные тепломассообменные процессы и установки

11. Выпарные, опреснительные и кристаллизационные установки.

12. Перегонные и ректификационные установки

13. Сушильные установки

14. Абсорбционные и адсорбционные аппараты

15. Теплообменники-утилизаторы

16. Выбор стандартного оборудования

Литература для подготовки

а) основная литература:

1 Осколков С.В. Тепломассообменное оборудование предприятий: конспект лекций по дисциплине: «Тепломассообменное оборудование предприятий» [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-R) Номер гос. регистрации 0321000329 от 2.03.2010. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр» – Систем. требования: IBM PC, с любым процессором более 1GHz; 512 Мб ОЗУ; MS Windows XP, Vista; CD-ROM 16x, мышь. – Загл. с этикетки диска

2. Тепломассообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 375 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004729-4, 500 экз.

Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/>

б) дополнительная литература:

1. Назмеев Ю.Г. Теплообменные аппараты ТЭС: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Издательство МЭИ, 2002.
2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии / Под ред. В.Г. Айнштейна. М; Химия, 2000.
3. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник. / Под общ. ред В.М. Зорина, А.В.Клименко. – М.: Издательство МЭИ, 2004.
4. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. –М.: Недра, 2000.
5. С.В. Осколков, Н.Г. Злоказова. Регенеративный доменный воздухоподогреватель[Текст]: учебное пособие. –Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ»,2009. -91 с.

2.9 Нагнетатели и тепловые двигатели

1. Классификация нагнетателей и тепловых двигателей
2. Нагнетатели
3. Паровые турбины
4. Газовые турбины
5. Двигатели внутреннего сгорания

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий[Текст]: учеб. пособие / Г.Ф. Быстрицкий. -М.: ИЦ Академия, 2009. 210 с. (с грифом УМО). - ISBN 5-7695-1169-9.
2. Морозов А.П. Тепловые двигатели и нагнетатели. Паровые турбины[Текст]: учеб. пособие/ А.П. Морозов. -Магнитогорск: МГТУ, 2011. 180 с.
3. Парамонов А.М. Системы воздухообеспечения предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Парамонов, А.П. Стариков. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – Систем. требования : Adobe Acrobat Reader. – 160с.: ил. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1801/>. – Заглавие с экрана. - ISBN 978-5-8114-1149-8.

б) Дополнительная литература:

1. Турбинное оборудование для малой энергетики. Отраслевой каталог / ЦНИИТЭтяжмаш. Сост. А.А. Владимирский. М.: Энергия, 2010. 52 с.
2. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины. М.: Энергоатомиздат, 2010. 640 с. - ISBN 5-283-00069-9.
3. Морозов А.П., Галиулин Ю.Г., Буллах А.А. Тепловые двигатели. Двухфазные пароструйные аппараты: учебное пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2002. 268 с.
4. Морозов А. П., Безруков А.А., Семенова Т.П. Тепловые двигатели. Гидродинамические кавитационные нагреватели: учебное пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2003. 253 с.

2.10 Технологические энергоносители предприятий

1. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях
2. Системы воздухообеспечения
3. Системы технического водоснабжения
4. Системы газоснабжения
5. Системы обеспечения предприятий искусственными горючими газами
6. Системы холодоснабжения
7. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха

Литература для подготовки

а) основная литература:

1. Журба М.Г. Водоснабжение. АСВ,2010, 480с.
2. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]:учеб. пособие/ А.А. Кудинов.- Машиностроение, 2011.-374с.- ISBN 978-5-94275-558-4. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014
3. Основы гидравлики и теплотехники Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М., [Электронный ресурс]"Лань" Издательство: 2014г, -352 с., ISBN 978-5-8114-1531-1: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39145

б) дополнительная литература:

1. Проектирование систем вентиляции и отопления Шумилов Р.Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А.Н. [Электронный ресурс] "Лань"Издательство: 2014Год: -336 с., ISBN 978-5-8114-1700-1: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52613
2. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]:учеб. пособие/ А.А. Кудинов.- Машиностроение, 2011.-374с.- ISBN 978-5-94275-558-4. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2014
3. Журба М.Г.Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений М.АСВ,2004, - 494с.
4. Музалевская Г.И. Инженерные сети городов и населенных пунктов Учебное пособие, М.АСВ,2006,-148с.
- 5.Л.И.Архипов, В.А.Горбенко, А.Л.Ефимов. Процессы и аппараты систем технического водоснабжения промышленных предприятий. - Учебное пособие по курсу Энергоиспользование в энергетике и технологии. - М.: Изд-во МЭИ. 1999
- 6.Сазанов Б.В., Ситас В.И. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов. – М.Энергоатомиздат.1990.-304с.
7. Теплоэнергетика металлургических заводов \ под редакцией Ю.И.Розенгарта, М.: Металлургия,1985.-303с.
8. А.А.Ионин. Газоснабжение, М.: Стройиздат, 1989, 440с.
9. А.Н. Алабовский, В.В. Анцев, С.А. Романовский. Газоснабжение и очистка промышленных газов. Киев, Высшая школа,1985
10. Г.И.Николадзе. Водоснабжение, М.:Стройиздат,1989
11. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике./ 2-е изд.- М.: Наука, 1983.- 263с
12. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. "Новое знание" Издательство: 978-985-475-491-8ISBN:2012Год:1-е изд. Издание:286 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2938
13. Организация производства на промышленных предприятиях: Учебник / И.Н. Иванов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-003118-7, 500 экз. <http://www.znaniium.com/>

2.11 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Использование энергии Солнца.
2. Типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов. Селективные покрытия.

3. Аккумуляция тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета. Солнечные электростанции.
4. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Ветроэнергетические установки.
5. Расчет идеального и реального ветряка. Типы ветроэнергетических установок. Ветроэлектростанции.
6. Геотермальная энергия. Использование энергии океана. Понятие вторичных энергоресурсов.

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Роза А., да. Возобновляемые источники энергии: физико-технические основы. - Долгопрудный, Издательский дом МЭИ, 2010. – 523 с.
2. Картавцев С.В., Нешпоренко Е.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Магнитогорск, МГТУ, 2008. – 124 с.
3. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнология. 2-е изд. СПб.: Издательство «Лань». 2013 г. 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107
4. Баскаков А.П. Теплотехника [Текст]: Учебник / А.П. Баскаков. М.: ИД Бастет, 2010. 325 с.
5. Зковлев С.В. Комплексное использование водных ресурсов. Высшая школа., 2008.
6. Лосюк Ю.А., Кузьмич В.В. Возобновляемые источники энергии. М. Технопринт, 2005. 234 с.
7. Велькин В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - Екатеринбург: УГТУ, 2000. 18 с.
8. Щеклеин С.Е. Мини- и микро гидроэлектростанции. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 90 с.
9. Велькин В.И. Микро- и мини атомные реакторы в мире и в России: Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ, 2001. 108 с.
10. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 352 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=214732>.

б) Дополнительная литература

1. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИ-ОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=392652>.
2. Энергетика в современном мире: Научное издание / В.Е. Фортон, О.С. Попель - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 168 с.
3. Солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин; под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.
4. Нетрадиционная энергетика // Тепловые и атомные электрические станции / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.: илл. - (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3).
5. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.: ил.
6. Щеклеин С.Е. Человек. Энергия. Природа. - Екатеринбург: УГТУ, 1998. 58 с.
7. Колтун М.М. Солнечные элементы. – М.: Наука, 1987. – 248 с.
8. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. - М.: Энергоатомиздат, 1991. – 297 с.
9. Рэнделл Д.Е. Энергия окружающей среды и строительное проектирование. – М.: Стройиздат, 1983. – 350 с.
10. Дядькин Ю.Д., Парийский Ю.М. Извлечение и использование тепла Земли: Учебное пособие. – Л.: ЛГИ, 1977. – 114 с.

11. Геотермальное теплоснабжение / А.Г. Гаджиев, Ю.И. Султанов, П.Н. Ригер и др. М.: Энергоатомиздат, 1984. 120 с.
12. Фролов Н.М. Температура Земли. М.: Недра, 1971. 120 с.
13. Маврицкий Б.Ф. Термальные воды складчатых и платформенных областей СССР. М.: Наука, 1971. 242 с.
14. Дядькин Ю.В., Шувалов Ю.В. Основы физики недр. Л.: ЛГИ, 1976. 86 с.
15. Бобров, А. В. Ветро дизельные комплексы в децентрализованном электроснабжении [Электронный ресурс] : монография / А. В. Бобров, В. А. Тремясов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 216 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=492898>.

2.12 Тепловые электрические станции

1. Комбинированное производство теплоты и электроэнергии.
2. Регенеративный подогрев питательной воды
3. Отпуск теплоты на ТЭС
4. Тепловые схемы ТЭС.
5. Требования к проектируемой ТЭС.
6. Водоснабжение и топливоснабжение ТЭС
7. Охрана окружающей среды при эксплуатации ТЭС.
8. Использование ГТУ и парогазовых установок на ТЭС

Литература для подготовки

а) Основная литература:

1. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИД МЭИ, 2008. - 463с. : ил., диагр., схемы, граф., табл.
2. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 325 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004731-7
<http://znanium.com/catalog.php?item=emptypage>
3. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных колов. - СПб.: Издательство «Деан», 2000. – 224 с.

б) Дополнительная литература:

1. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. Ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – 2 – е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов/ Под ред. В.Я.Гиршфельда.-3-е изд., перераб. и доп.-М.: Энергоатомиздат,- 1987. 328 с.
3. Промышленные тепловые электростанции: Учебник для вузов/ Баженов М.И., Богородский А.С., Сазанов Б.В., Юренев В.Н.; Под ред. Е.Я.Соколова.- 2-е изд., перераб.- М.:Энергия, 1979.-296 с.
4. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1982.- 264 с.
5. Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов.- М.: Энергоатомиздат, 1987. - 216 с.
6. Соловьев Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. - М.: Энергоатомиздат, 1981.3. - 200 с.
7. Щепетильников М.И., Хлопушин В.И. Сборник задач по курсу ТЭС: Учеб. пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1981.3. - 176 с.
8. Кендысь П.Н. Теплоэнергетические установки электростанций: Учебн. пособие. -- Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1975.-280 с.

9. Турчин Н.Я Инженерное оборудование тепловых электростанций и монтажные работы: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1979. – 416 с.

10. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике, 2003, 320 с.

11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации /М-во топлива и энергетики РФ, РАО «ЕС России»: РД34.20.501 – 95. -- 15-е изд., перераб. и доп. - М.: СПО ОРГРЭС, 1996. -- 288 с.

12. Периодические издания: журнал «Промышленная энергетика».

13. Антонов В.Н. Тепловые электрические станции. Часть 1: конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Вячеслав Николаевич Антонов : ВГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический университет им. Г.И.Носова» - Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012.

<http://lms.magtu.ru/mod/resource/view.php?id=89500>

14. Антонов В.Н. Тепловые электрические станции. Часть 2: конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Вячеслав Николаевич Антонов : ВГБОУ ВПО «Магнитогорский Государственный технический университет им. Г.И.Носова» - Магнитогорск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2014.

<http://lms.magtu.ru/mod/resource/view.php?id=89500>

2 Пример экзаменационного билета (тестового задания)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
_____ /Картавец С.В./
«__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

Все вопросы по 1 баллу

1. Базовые термодинамические параметры состояния:

1. Атомный вес, плотность, абсолютная температура
2. Абсолютное давление, атомный вес, температура
3. Абсолютная температура, абсолютное давление, удельный объем
4. Температура, абсолютное давление, теплоемкость

2. Мера необратимости термодинамического процесса:

- 1) Энтальпия
- 2) Энтропия
- 3) Энергия
- 4) Эксергия

3. Мера работоспособности теплоты:

- 1) Энтальпия
- 2) Энтропия
- 3) Энергия
- 4) Эксергия

4. Объем одного киломоля идеального газа составляет, м³:

- 1) 3,14
- 2) 2,24
- 3) 22,4
- 4) 224

5. Универсальная газовая постоянная равна, Дж/(кмоль·К):

- 1) 8314
- 2) 22,4
- 3) 8,314
- 4) 3,14

6. Термодинамический процесс это:

- 1) Разные состояния термодинамической системы
- 2) Совокупность изменяющихся состояний рассматриваемой системы
- 3) Разность потенциалов термодинамической системы
- 4) Возвращение термодинамической системы в исходное состояние

7. Равновесными называют процессы, представляющие собой :

- 1) Изменения в равных весах частей системы
- 2) Одинаковые процессы в частях системы равной массы
- 3) Непрерывную последовательность равновесных состояний системы
- 4) Последовательность равновесных состояний системы

8. Что такое гидрогазодинамика?

- 1) наука о движении жидкостей и газов;
- 2) наука о равновесии жидкостей;
- 3) наука о взаимодействии газовых потоков;
- 4) наука о равновесии и движении жидкостей и взаимодействие с телами, находящимися в них.

9. На каких постулатах базируется гидрогазодинамика?

- 1) сплошности;
- 2) однородности и сплошности;
- 3) неразрывности;
- 4) сплошности и неразрывности.

10. Сжимаемость - это свойство жидкости:

- 1) изменять свою форму под действием давления;
- 2) изменять свой объем под действием давления;
- 3) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- 4) изменять свой объем без воздействия давления.

11. Сжимаемость жидкости характеризуется:

- 1) коэффициентом Генри;
- 2) коэффициентом температурного сжатия;
- 3) коэффициентом поджатия;
- 4) коэффициентом объемного сжатия.

12. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле:

1) $\beta_c = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$

2) $\beta_c = \pm \frac{1}{V} \frac{dV}{dP}$

3) $\beta_c = \frac{1}{dV} \frac{dV}{dP}$

4) $\beta_c = -\frac{1}{dV} \frac{dP}{dV}$

13. Вязкость жидкости - это:

- 1) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- 2) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- 3) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;

4) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

14. Идеальной жидкостью называется:

- 1) однородная по составу, в которой отсутствует внутреннее трение;
- 2) капельная жидкость идеальная по химическому составу;
- 3) жидкость, способная сжиматься и расширяться;
- 4) жидкость, находящаяся в состоянии покоя.

15. Давление - это:

- 1) сила, действующая на жидкость;
- 2) сила, действующая на единицу поверхности жидкости;
- 3) сила, действующая на единицу поверхности жидкости по нормали к ней;
- 4) сила, действующая во все стороны жидкости одинаково;

16. Гидростатическое давление в (Па) действующее на дно резервуара равно:

- 1) ρgh
- 2) $\rho gh + P_0$
- 3) $\rho gh - P_0$
- 4) h

17. В каких единицах измеряется количество теплоты?

- 1) °С;
- 2) кг/м;
- 3) Дж;
- 4) Н/м

18. Полным тепловым потоком называется количество теплоты, проходящей через:

- 1) Единичную площадь поверхности в единицу времени;
- 2) Полную поверхность в единицу времени;
- 3) Произвольную поверхность за некоторый промежуток времени;
- 4) Единичную площадь поверхности за некоторый промежуток времени.

19. Теплопроводность – это:

- 1) Перенос теплоты в результате перемещения или перемешивания неравномерно нагретых жидкостей или газов;
- 2) Процесс преобразования внутренней энергии тела в энергию электромагнитных волн;
- 3) Поглощение энергии излучения другим телом;
- 4) Молекулярный способ переноса теплоты.

20. Что обозначает знак « - » в формуле закона Фурье $q = -\lambda \operatorname{grad} t$?

Передача теплоты от меньшей температуры к большей;

- 1) Несовпадение направления теплового потока с направлением вектора температурного градиента;
- 2) Передача теплоты от меньшей температуры к большей;
- 3) Передача от одной изотермы к другой;
- 4) Направление теплового потока.

21. Теплопроводность каких материалов наибольшая?

- 1) Металлов;
- 2) Газов;
- 3) Твердых тел - диэлектриков;

4) Жидкостей.

22. От каких параметров зависит коэффициент теплопроводности?

- 1) От вида движения жидкости;
- 2) От температуры и физических свойств веществ;
- 3) От массы и площади поверхности тела;
- 4) От количества подведенной теплоты.

23. Какое из приведенных выражений характеризует стационарную теплопроводность?

1. $\frac{\partial t}{\partial \tau} \neq 0$;
2. $\frac{\partial t}{\partial \tau} > 0$;
3. $\frac{\partial t}{\partial \tau} < 0$;
4. $\frac{\partial t}{\partial \tau} = 0$

24. Какое из уравнений плотности теплового потока соответствует переносу теплоты теплопроводностью через однослойную плоскую стенку:

1. $q = \frac{\lambda}{\delta}(t_2 - t_1)$;
2. $q = -\lambda g r a c$;
3. $q = \alpha(t_2 - t_1)$;
4. $q = \frac{\delta}{\lambda}(t_2 - t_1)$.

25. По какому из уравнений рассчитывается теплопередача через стенку?

1. $q = \frac{\lambda(t_{c1} - t_{c2})}{\delta}$
2. $q = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$
3. $q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$
4. $q = \frac{\delta(t_{c1} - t_{c2})}{\lambda}$

26. Органическое топливо, природного происхождения:

- 1) природный газ, горючие сланцы, нефть, торф
- 2) кокс, доменный газ
- 3) бензин, керосин, мазут

27. Искусственное жидкое органическое топливо:

- 4) коксовый и доменный газ

- 5) керосин, бензин, дизельное топливо, мазуты, сжиженный природный газ
- 6) нефть.

28. Состав органического топлива:

- 1) различные металлы (Me)
- 2) оксидные соединения углерода(COx) и водорода(HxO)
- 3) горючие элементы, внутренний балласт и внешний балласт

29. Горючие компоненты , входящие в состав органического топлива:

- 4) углерод (C), водород (H), горючая сера (S)
- 5) азот (N) и кислород(O)
- 6) минеральные примеси.

30. Анализируемые массы твердого и жидкого топлива:

- 1) полная и неполная,
- 2) рабочая, сухая, горючая, органическая
- 3) низшая и высшая.

31 Топливо это:

- 1) это тепловая энергия в чистом виде;
- 2) это сырье для производства воды и пара;
- 3) вещество, которое при определенных условиях выделяет большое количество тепловой энергии, используемой в теплоэнергетике и теплотехнологии.

32 Основные стадии происхождения природного органического топлива:

- 1) торфяная, буроугольная и каменноугольная;
- 2) органическая, нефтяная и газовая;
- 3) солнечная, пластовая, кусковая.

33 Основные теплотехнические характеристики горючего топлива:

- 1) жесткость, уловимость и текучесть;
- 2) содержание горючих веществ, влаги, минеральных примесей, удельная теплота сгорания и физико-механические характеристики (плотность, вязкость и др.);
- 3) содержание металлов (Me), оксидных соединений, кристаллогидратов.

34. Теплотворная способность горючего топлива:

- 1) количество образующихся продуктов сгорания
- 2) температура образующихся продуктов сгорания
- 3) удельная теплота сгорания топлива

35. Что показывает дифференциальный дроссель – эффект?

- 1) величину эффекта дросселирования в градусах;
- 2) как меняется давление при дросселировании;
- 3) величину эффекта дросселирования в количестве тепла.

36. Дайте определение процесса ректификации бинарной смеси

- 1) процесс разделения бинарной смеси, основанный на тепломассообмене между жидкостью и паром;
- 2) процесс, в котором легколетучий компонент выделяется в паровую фазу;
- 3) процесс тепло – и массообмена между потоками неравновесных, состоящих из одинаковых компонентов, жидкости и пара, в адиабатном аппарате с постоянным давлением.

37. Из какой части блока воздухоразделительной установки выделяется аргонная фракция

- 1) из средней части верхней колонны двукратной ректификации;
- 2) из средней части нижней колонны двукратной ректификации;
- 3) из отдельного аргонного блока установки.

38. В каком температурном диапазоне работают криогенные установки?

- 1) в диапазоне 0 – 10 К;
- 2) более 147К;
- 3) в диапазоне 147 – 293 К.

39. Из какой части воздухоразделительной установки отводится неон – гелиевая смесь

- 1) накапливается в жидком кислороде в нижней части верхней колонны
- 2) отводятся из верхней части верхней колонны двукратной ректификации
- 3) накапливаются в паровой смеси в верхнем сечении конденсатора нижней колонны двукратной ректификации

40. Какие из данных соответствуют параметрам технологического кислорода

- 1) $O_2=99,2 - 99,7\%$;
- 2) $O_2=97,4 - 99,1\%$;
- 3) $O_2= 92- 98\%$.

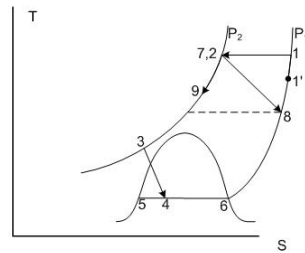
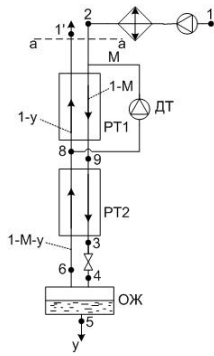
41. Что такое тепловой насос?

- 1) теплотрансформатор, который служит для выработки тепла и холода;
- 2) устройство для перекачивания тепла от одного объекта – другому;
- 3) теплотрансформатор, который служит преимущественно для выработки тепла.

42. Что такое трансформатор теплоты?

- 1) устройство для переноса теплоты от объекта с относительно низкой температурой – теплодатчика к объекту с относительно высокой температурой - теплоприемнику
- 2) устройство для получения холода
- 3) специальный теплообменник в котором преобразуют тепло в холод

43. Как называется изображенный на рисунке цикл ожижения?



- 1) цикл Капицы;
- 2) цикл Клода;
- 3) цикл Гейландта.

44. Что такое система теплоснабжения

- 1) комплекс устройств, производящих тепловую энергию и передающих ее в виде теплоносителя (воды, водяного пара или горячего воздуха) потребителю;
- 2) система теплопроводов с теплоносителем;
- 3) ТЭЦ, паровые и водогрейные котельные.

45. Из чего полностью состоит система централизованного теплоснабжения

- 1) тепловые пункты и абонентские установки;
- 2) потребители, источник тепла и тепловые сети;
- 3) участки теплопроводов.

46. На каких двух основополагающих принципах построена теплофикационная система централизованного теплоснабжения:

- 1) децентрализация и производство теплоты;
- 2) центральное производство и потребление горячей воды и пара;
- 3) централизация и комбинированное производство тепловой и электрической энергии.

47. Что такое и в каких единицах определяются тепловая нагрузка

- 1) потребность любого теплового потребителя в тепловой энергии в единицу времени в Ваттах (Вт, кВт, МВт);
- 2) производство тепловой энергии в Джоулях (Дж);
- 3) передача тепловой энергии от источника к потребителю в Джоулях (Дж).

48. Виды тепловых нагрузок по общей классификации и изменении во времени

- 1) централизованная и децентрализованная;
- 2) сезонная и круглогодичная;
- 3) коммунальная и технологическая.

49. Что относится к сезонной тепловой нагрузке

- 1) горячее водоснабжение;
- 2) нагрузка на промышленные нужды;
- 3) нагрузка отопления и вентиляции.

50. Виды тепловых сетей по степени открытости

- 1) закрытые (замкнутые) и открытые (разомкнутые);
- 2) паровые и водяные;

3) одно, двух и трехлинейные.

51. Минимальное число линий для закрытой тепловой сети

- 1) одна – паровая или водяная;
- 2) две - подающая и обратная;
- 3) три – водяная, паровая и обратная.

52. Виды прокладки тепловых сетей

- 1) воздушная и безвоздушная;
- 2) подземная и подводная;
- 3) подземная (канальная и бесканальная) и надземная.

53. Паровой котел – это:

- 1) устройство для производства пара;
- 2) устройство для производства продуктов сгорания;
- 3) устройство для подготовки топлива;
- 4) устройство для производства горячего дутья.

54. К топливным котлам относятся:

1. котлы на отходящих технологических газах;
2. котлы, работающие за счет теплоты различных топлив;
3. котлы, использующие теплоту технологического продукта;
4. электродкотлы.

55. Какая из представленных компоновок котлов существует:

1. О-образная;
2. Х-образная;
3. П-образная;
4. W-образная.

56. Какие устройства в котлах применяются для сжигания твердого топлива?

1. горелки;
2. форсунки;
3. топки;
4. инжекторы.

57. Продувка котла - это:

1. удаление топлива из топки;
2. удаление воды загрязненной примесями;
3. удаление золы с поверхностей нагрева;
4. удаление продуктов сгорания из котла.

58. КПД котла по обратному балансу, можно определить через:

1. отношение полезно затраченной теплоты к располагаемой;

2. тепловые потери;
3. эксергетический КПД;
4. отношение располагаемой теплоты к полезно затраченной.

59. КПД котла брутто называют:

1. КПД котла не учитывающий собственные нужды;
2. КПД котла учитывающий собственные нужды;
3. КПД котла учитывающий потери;
4. Эксергетический КПД котла.

60. Потери теплоты с отходящими газами обозначают:

1. q_5 ;
2. q_6 ;
3. q_2 ;
4. q_1 ;

61. Потери теплоты от химической неполноты сгорания связаны:

1. с неполнотой сгорания топлива;
2. с неполнотой охлаждения продуктов сгорания;
3. с неполнотой подачи топлива в топку;
4. с неполнотой подачи пара для распыливания топлива.

62. Типы теплообменных аппаратов:

- 1) поверхностные и контактные (смесительные);
- 2) тепловые и массообменные аппараты;
- 3) воздушные, паровые и водяные.

63. Виды поверхностных теплообменных аппаратов

- 1) контактные и смесительные;
- 2) рекуперативные и регенеративные;
- 3) выпарные, ректификационные и сушильные.

64. К какому типу и виду относится кожухотрубчатый теплообменный аппарат:

- 1) контактный теплообменный аппарат;
- 2) регенеративный подогревательный теплообменник;
- 3) поверхностный рекуперативный теплообменный аппарат.

65. Виды тепловых расчетов теплообменных аппаратов:

- 1) проектный (проектировочный) и проверочный;
- 2) поверхностный и контактный;

3) полный и частичный.

66. Что такое температурная депрессия?

- 1) нехватка температуры греющего теплоносителя;
- 2) разность температуры кипящего выпариваемого раствора и температуры насыщенного пара растворителя;
- 3) низкая температура кипения раствора.

67. Какому термическому процессу присуща температурная депрессия?

- 1) нагрев и охлаждение;
- 2) термическая перегонка;
- 3) выпаривание.

68. Виды поверхностных выпарных аппаратов

- 1) с естественной и принудительной циркуляцией выпариваемого раствора и пленочные;
- 2) с погружным горением и без;
- 3) с температурной депрессией и без.

69. Что нужно знать, чтобы найти энтальпию (H) и влагосодержание воздуха (d) на диаграмме влажного воздуха

- 1) давление влажного воздуха;
- 2) температуру и относительную влажность воздуха;
- 3) влагосодержание и парциальное давление водяных паров.

70. Что такое процесс термической перегонки (дисцилляции)

- 1) концентрирование раствора за счет удаления паров растворителя;
- 2) процесс парообразования жидкого раствора;
- 3) процесс разделения многокомпонентных жидких смесей на составные части в зависимости от температуры кипения на легкокипящие и труднокипящие компоненты.

71. Состав какого из газов относится к природному газу из чисто газовых месторождений?

- 1) $\text{CH}_4 = 40\%$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 19.5\%$, $\text{C}_3\text{H}_8 = 18\%$, $\text{C}_4\text{H}_{10} = 7.5\%$, $\text{C}_5\text{H}_{12} = 4.9\%$, $\text{CO}_2 = 0.1\%$, $\text{N}_2 = 10\%$;
- 2) $\text{CH}_4 = 93\%$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 3.1\%$, $\text{C}_3\text{H}_8 = 0.7\%$, $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0.6\%$, $\text{CO}_2 = 0.1\%$, $\text{N}_2 = 2.5\%$;
- 3) $\text{H}_2 = 59\%$, $\text{CH}_4 = 24\%$, $\text{C}_n\text{H}_m = 2\%$, $\text{CO} = 8\%$, $\text{CO}_2 = 2.4\%$, $\text{O}_2 = 0.6\%$, $\text{N}_2 = 4\%$.

72. Из каких элементов состоит ГРП?

- 1) фильтр, регулятор давления, предохранительно – сбросной клапан, предохранительно – запорный клапан, байпасная линия;

- 2) регулятор давления, байпасная линия, одоризатор;
- 3) регулятор давления, предохранительно – сбросной клапан, одоризатор, фильтр.

73. Как определяется нагрузка на компрессорную станцию по укрупненному методу?

- 1) рассматриваются все воздухоприемники и суммируется потребление воздуха;
- 2) для расчета средней пневмонагрузки все пневмоприемники каждого типа разбиваются на n характерных групп с более или менее одинаковым режимом работы, учитывается средняя загрузка отдельных групп;
- 3) метод основан на применении средних норм удельных расходов сжатого воздуха на единицу продукции предприятия.

74. Каков смысл протекторной защиты газопроводов?

- 1) это один из видов активной защиты трубопроводов, когда участок трубопровода превращается в катод без постороннего источника тока;
- 2) это один из видов пассивной защиты трубопроводов, заключающийся в изоляции трубопровода;
- 3) это вид активной защиты, заключающийся в отводе токов, попавших на газопровод, обратно к источнику.

75. Какие элементы включает абсорбционный генератор холода?

- 1) компрессор для сжатия хладагента, испаритель, конденсатор;
- 2) термохимический компрессор, испаритель, конденсатор;
- 3) термоэлектрический элемент, теплообменники.

76. Какая калорийность соответствует калорийности доменного газа?

- 1) $Q_{\text{н}}^{\text{P}} = 3.5 - 4 \text{ МДж/м}^3$;
- 2) $Q_{\text{н}}^{\text{P}} = 10.5 - 12 \text{ МДж/м}^3$;
- 3) $Q_{\text{н}}^{\text{P}} = 35 - 37 \text{ МДж/м}^3$.

77. Как рассчитать количество сбросной воды для системы прямоточного водоснабжения?

- 1) $Q_{\text{сбр}} = Q_{\text{ист}} - Q_{\text{пот}}$;
- 2) $Q_{\text{сбр}} = Q_{\text{ист}} - (Q_{\text{пот.и}} + Q_{\text{шл}})$;
- 3) $Q_{\text{сбр}} = Q_{\text{ист}} - Q_{\text{охл}}$.

78. На каких производствах в России используется конверторный газ?

- 1) в сталеплавильном производстве;
- 2) в прокатном производстве;
- 3) нигде не используется.

79. Какой из приведенных составов соответствует коксовому газу?

- 1) $H_2=14\%$, $CH_4=1\%$, $H_2S=0.2\%$, $CO=28\%$, $CO_2=6\%$, $O_2=0.2\%$, $N_2=50.6\%$;
- 2) $H_2=59\%$, $CH_4=24\%$, $C_nH_m=2\%$, $CO=8\%$, $CO_2=2.4\%$, $O_2=0.6\%$, $N_2=4\%$;
- 3) $CH_4=40\%$, $C_2H_6=19.5\%$, $C_3H_8=18\%$, $C_4H_{10}=7.5\%$, $C_5H_{12}=4.9\%$, $CO_2=0.1\%$, $N_2=10\%$.

80. В базу современной традиционной энергетики не входит:

- 1) тепловая электрическая станция;
- 2) термоядерная электростанция;
- 3) гидроэлектростанция;
- 4) атомная электростанция.

81. Какой тип электрической станции основан на технологии преобразования кинетической энергии движения рабочего тела в механическую энергию:

- 1) гидроэлектростанция;
- 2) тепловая электрическая станция;
- 3) атомная электростанция;
- 4) термоядерная электростанция.

82. Количество энергии излучения Солнца во всём диапазоне длин волн, получаемой в единицу времени единичной площадкой, перпендикулярной солнечным лучам, вне земной атмосферы на среднем расстоянии между Землёй и Солнцем, называется:

- 1) мощностью излучения;
- 2) солнечным излучением;
- 3) космическим излучением;
- 4) солнечной постоянной.

83. Количественное значение излучения Солнца во всём диапазоне длин волн, получаемой в единицу времени единичной площадкой, перпендикулярной солнечным лучам, вне земной атмосферы на среднем расстоянии между Землёй и Солнцем, равно:

- 1) 1365 Вт/м^2 ;
- 2) 1253 Вт/м^2 ;
- 3) 1353 Вт/м^2 ;
- 4) 365 Вт/м^2 .

84. Плоский солнечный коллектор предназначен:

- 1) для нагрева жидкости или газа за счет энергии излучения Солнца;
- 2) для прямого преобразования энергии излучения Солнца в электрическую энергию;
- 3) для преобразования энергии излучения Солнца в химическую энергию минерального топлива;
- 4) оптимизации работы топливных элементов.

85. Оптический коэффициент полезного действия плоского солнечного коллектора показывает:

- 1) какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности остекления коллектора, оказывается поглощенной его поверхностью и учитывает потери энергии, связанные с отражением части солнечной радиации;

- 2) какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности остекления коллектора, оказывается поглощенной его поверхностью и не учитывает потери энергии, связанные с отражением части солнечной радиации;
- 3) какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности коллектора, оказывается преобразованной в энергию движения молекул рабочего тела;
- 4) какая часть солнечной радиации, достигшей поверхности коллектора, не может быть преобразована в энергию движения молекул рабочего тела.

86. Для какой цели поверхности солнечного коллектора выполняют вакуумными:

- 1) для усиления отвода теплоты в окружающую среду за счет теплопроводности и конвекции;
- 2) для увеличения отражательной способности поверхности коллектора;
- 3) для снижения потерь теплоты в окружающую среду за счет теплопроводности и конвекции;
- 4) для снижения поглощательной способности поверхности коллектора.

87. По избирательным оптическим свойствам различают четыре группы селективных покрытий солнечных коллекторов. Какая группа лишняя?:

- 1) собственные покрытия;
- 2) двухслойные покрытия;
- 3) покрытия с микрорельефом;
- 4) инфракрасные покрытия;
- 5) интерференционные покрытия.

88. Источниками геотермальной энергии по классификации Международного энергетического агентства не являются:

- 1) месторождение сухого водяного пара;
- 2) месторождение влажного пара;
- 3) теплота горячего атмосферного воздуха;
- 4) теплота сухих горных пород;
- 5) горячая термальная вода.

89. В чем состоит принципиальное отличие конденсационных ПТУ от теплофикационных.

- 1) наличие конденсаторов отработанного пара;
- 2) наличие конденсаторов перегретого пара;
- 3) питание только конденсатом, возвращаемым с производства;
- 4) комбинированным производством электрической энергии и тепловой;
- 5) производством только электрической энергии;
- 6) производством только тепловой энергии.

90. Могут ли ТЭЦ работать в режиме КЭС.

- 1) могут;
- 2) не могут;
- 3) могут только при наличии конденсатора;
- 4) могут только при отсутствии теплового потребителя.

91. Могут ли ПТУ КЭС работать в режиме ТЭЦ.

- 1) могут;
- 2) не могут;
- 3) могут при наличии теплового потребителя;
- 4) могут при наличии сетевой подогревательной установки.

92. Чем удовлетворяется производственная тепловая и отопительная нагрузка.

- 1) Только пар.
- 2) Только горячая вода.
- 3) Пар и горячая вода.
- 4) Пар, горячая вода и нагретый воздух.

93. Для чего используются схемы с промежуточным перегревом пара.

- 1) Для повышения давления пара.
- 2) Для повышения температуры пара.
- 3) Для повышения КПД электростанции.
- 4) Для ограничения конечной влажности пара в турбине.
- 5) Для повышения КПД электростанции и ограничения конечной влажности пара в турбине.

94. Блочные ТЭС – это:

- 1) ТЭС, собранные из отдельных блоков - парогенератор, турбина, деаэрактор, конденсатор;
- 2) ТЭС, составленные из энергоблоков (в которых каждый турбоагрегат присоединён к определённому парогенератору);
- 3) ТЭС, включающие в свой состав различные по назначению блоки (цеха) – водоподготовки, топливный склад, трансформаторная подстанция и т.п.

95. Неблочные ТЭС – это:

- 1) ТЭС, в которую не входят никакие блоки (цеха) – водоподготовки, топливный склад, трансформаторная подстанция и т.п.;
- 2) ТЭС, в которой турбоагрегат соединён главными трубопроводами со всеми парогенераторами станции или её части;
- 3) ТЭС, в составе которой нет дубли-блоков.

96. Наиболее важные и полные показатели работы ТЭС.

- 1) Себестоимости электроэнергии и теплоты.
- 2) Удельные расходы топлива на производство электроэнергии и теплоты.
- 3) Коэффициенты полезного действия основного оборудования.
- 4) Коэффициент полезного действия теплового потока.

97. Что представляет собой КПД конденсационной турбоустановки.

- 1) Отношение энтальпии пара перед турбиной к энтальпии конденсата.
- 2) Отношение полезно использованной теплоты к подведенной.
- 3) Отношение использованной теплоты к подведенной.
- 4) Отношение полученной теплоты к израсходованному топливу.

98. Что является показателем энергетической эффективности турбоустановки.

- 1) удельный расход пара;
- 2) удельный расход теплоты;

- 3) удельный расход топлива;
- 4) удельное производство электроэнергии.

99. Как влияет повышение начальных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС.

- 1) повышает термический КПД теплосилового цикла;
- 2) понижает термический КПД теплосилового цикла;
- 3) повышает термический КПД теплосилового цикла с одновременным снижением надежности;
- 4) понижает термический КПД теплосилового цикла с одновременным увеличением надежности.

100. На каких ПТУ целесообразно обустройство пром. перегрева.

- 1) Для любых турбин с параметрами $p_0=24$ МПа, $t_0=555^\circ\text{C}$, $t_{пп} = 555^\circ\text{C}$.
- 2) Для теплофикационных турбин на параметры $p_0=13$ МПа, $t_0=555^\circ\text{C}$, $t_{пп} = 555^\circ\text{C}$.
- 3) Для любых турбин с параметрами $p_0=13$ МПа, $t_0=545^\circ\text{C}$, $t_{пп} = 545^\circ\text{C}$.
- 4) Для конденсационных блоков на параметры $p_0=13$ МПа, $t_0=545^\circ\text{C}$, $t_{пп} = 545^\circ\text{C}$; $p_0=24$ МПа, $t_0=545^\circ\text{C}$, $t_{пп} = 545^\circ\text{C}$.

ПРОГРАММА

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)

для поступающих в магистратуру по направлению

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Технология производства электрической и тепловой энергии

Составители:

зав. кафедрой Теплотехнических и энергетических систем, д.т.н. Агапитов Е.Б.

профессор кафедры Теплотехнических и энергетических систем, д.т.н. Картавец С.В.