

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –

Заместитель председателя

приемной комиссии

  
Р.Г. Минзарипов

« \_\_\_\_\_ » 2019 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

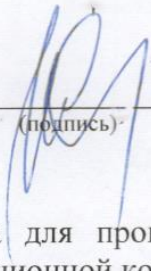
**Направление подготовки:** 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Магистерская программа:** Энергоменеджмент

**Форма обучения:** очная

2019 г.

Разработчики программы: заведующий кафедрой высокоэнергетических процессов и агрегатов И.Х. Исрафилов  
(должность, инициалы, фамилия)

Председатель экзаменационной комиссии  И.Х. Исрафилов  
(подпись) (инициалы, фамилия)

Программа обсуждена и рекомендована для проведения вступительных испытаний в 2019 г на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерской программы: «Энергоменеджмент»  
№01 от 24.09.2019  
(дата, номер протокола)

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Вступительное испытание проводится в письменной форме по экзаменационным билетам. На вступительное испытание отводится 3 часа (180 минут).

Магистерская программа: «Энергоменеджмент». Экзаменационный билет содержит 5 вопросов – по одному вопросу из каждого раздела настоящей программы:

- 1) Термодинамика;
- 2) Системы теплоснабжения предприятий;
- 3) Тепловые двигатели и нагнетатели;
- 4) Тепловые процессы в энергетике;
- 5) Энергетический аудит предприятий.

При оценке знаний абитуриента учитываются правильность и осознанность изложения; полнота раскрытия понятий и закономерностей; точность употребления и трактовки терминов; логическая последовательность; самостоятельность ответа; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

100 – 80 баллов выставляется абитуриенту, который обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоил взаимосвязь основных понятий программы, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала. В ответах допускаются 1-2 неточности.

79 – 60 баллов выставляется абитуриенту, который обнаружил полное знание программного материала, показал систематический характер знаний по программе и способен к их самостоятельному обновлению в ходе предстоящей учебной работы. В ответах допускаются 1-3 незначительные ошибки.

Оценка 59 – 40 баллов выставляется абитуриенту, который обнаружил знание основного программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы, допустил погрешности в ответе (1-2 принципиальные ошибки), но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

39 – 0 баллов выставляется абитуриенту, который обнаружил значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допустил более двух принципиальных ошибок и не готов приступить к предстоящему обучению без дополнительной подготовки.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Магистерская программа: «Энергоменеджмент»

### Раздел 1. Термодинамика

Введение. Основные понятия и определения. Рабочее тело. Первый закон термодинамики; Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. Политропный процесс. Реальные газы и пар. Теплоемкость газов. Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы паросиловых установок. Термодинамические процессы при высоких температурах

### Тепломассообмен.

Основные понятия и определения. Теплопроводность при стационарном режиме. Нестационарный процесс теплопроводности. Конвективный теплообмен. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Теплообмен излучением. Теплопередача при переменных температурах. Интенсификация теплообмена. Паросиловые установки. Схемы ТЭЦ.

### Раздел 2. Системы теплоснабжения предприятий

Тепловое потребление. Основные способы теплоснабжения промышленных предприятий. Классификация тепловых нагрузок. Классификация теплопотребляющих процессов. Расчетные тепловые нагрузки. Удельные отопительные характеристики. Максимальная суточная нагрузка. Годовые расходы на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Системы теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Разделы системы централизованного теплоснабжения. Принципиальные схемы теплоснабжения. Закрытые системы. Открытые системы. Паровые системы. Теплофикационные установки систем теплоснабжения. Тепловая схема паротурбинных установок. Выбор системы теплоснабжения. Выбор типа теплоносителя. Теплоэлектроцентрали. Тепловые сети. Годовая выработка электрической энергии и годовой расход топлива. Годовой расход натурального топлива. Удельный расход условного топлива на отпущенные теплоту и электроэнергию. Калькуляция себестоимости энергии, отпускаемой ТЭЦ. Основные производственные фонды. Проектные технико-экономические показатели ТЭЦ. Коэффициент полезного действия ТЭЦ. Тепловые подстанции. Топливоснабжение энергопредприятий. Водоподготовка. Принципиальные схемы. Водяные тепловые сети и паровые тепловые сети. Гидравлический расчет. Предварительный расчет. Проверочный расчет. Пьезометрический график. Тепловой расчет. Бесканальное размещение трубопроводов в грунте. Размещение трубопроводов в канале. Надземное размещение трубопроводов. Тепловая

изоляция. Защита окружающей среды. Системы горячего водоснабжения. Принципиальные схемы. Виды тепловых пунктов. Одноступенчатая схема присоединения. Двухступенчатая схема присоединения. Основное оборудование. Теплообменники. Контрольно-измерительные приборы. Насосы. Пример расчета для двухступенчатой схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения. Водоводяные подогреватели. Пароводяные подогреватели. Двухступенчатая схема присоединения. Регулирование тепловой нагрузки. Энергетическое топливо. Классификация углей. Классификация жидких топлив. Газообразное топливо. Коррозионная агрессивность топлива. Классификация. Токсичность топлива. Прием и хранение твердого топлива. Тепляк непрерывного действия конструкции ВТИ. Мазутное хозяйство. Принципиальная схема подготовки мазута на ТЭС. Газоснабжение. Схема газопроводов ГРП. Проект района теплоснабжения. Воднохимический режим. Химический контроль. Подготовка добавочной воды. Основные схемы обработки воды. Предварительная очистка. Умягчение воды. Химическое обессоливание. Мембранный метод. Электродиализ. Качество Воды и пара с естественной циркуляцией и прямоточных котлов. Очистка конденсатов. Качество воды для тепловых сетей.

### **Раздел 3. Тепловые двигатели и нагнетатели**

Основы типы и классификация нагнетателей. Рабочие параметры нагнетателей. Применение законов термодинамики к описанию процессов в нагнетателях. Процессы сжатия. КПД нагнетателей. Основы типы и классификация нагнетателей. Рабочие параметры нагнетателей. Применение законов термодинамики к описанию процессов в нагнетателях. Процессы сжатия. КПД нагнетателей. Подобие нагнетателей. Коэффициент быстроходности. Рабочие параметры и характеристики нагнетателей. Действительные характеристики при постоянной и переменной частоте вращения. Безразмерные универсальные характеристики нагнетателей, изменение характеристик. Совместная работа нагнетателей при параллельном и последовательном соединении. Параллельная и последовательная работа нагнетателей. Неустойчивая работа нагнетателей. Осевые и радиальные силы на валу нагнетателей. Вентиляторы. Динамические компрессоры. Объемные нагнетатели. Динамические насосы. Расчетные соотношения и параметры вентиляторов. Центробежные и осевые вентиляторы и насосы. Турбокомпрессоры и методика их расчета. Осевой компрессор и методика его расчета. Поршневые, роторные и ротационные компрессоры и насосы. Расчет работы сжатия, степени повышения давления, изменение удельного объема рабочего тела. Теоретические цикла тепловых двигателей: паросиловых установок, газотурбинных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, Оценка теплового цикла по энергетическим показателям. Термический КПД цикла теплового двигателя. Активные и реактивные паровые турбины, особенности конструкции меж

лопаточного и направляющего соплового аппарата. Методы регулирования паровых турбин. Мощность и КПД паровой турбины. Классификация паровых турбин и конструктивные особенности. Конденсационные установки. Конденсационные установки паровых турбин. Реальные циклы газотурбинных установок. Применение газотурбинных установок в энергетике. Подготовка рабочей смеси в камере сгорания Парогазовые и газопаровые энергетические установки и их термодинамические циклы. Внутренние и внешние потери тепловой энергии. Повышение эффективности газотурбинной установки. Общие сведения и классификация двигателей внутреннего сгорания. Описание и принцип действия двигателей с внутренним и внешним сгоранием, двухтактные и четырехтактные двигатели. Техничко-экономические показатели и тепловой баланс двигателей внутреннего сгорания. Роторнопоршневые двигатели, устройство и принцип действия.

#### **Раздел 4. Тепловые процессы в энергетике**

Введение. Основные понятия и термины. История развития термодинамики как науки и ее современные достижения. Виды энергии и формы обмена энергии. Параметры термодинамической системы. Состояние термодинамической системы, параметры и уравнение состояния. Внутренняя энергия термодинамической системы. Термодинамические процессы. Первый закон термодинамики как форма сохранения и превращения энергии. Уравнения первого закона для термодинамических систем. Работа и теплота, свойства работы и теплоты как формы обмена энергии. Характеристические функции. Второй закон термодинамики. Термодинамические свойства и теплоемкость идеального газа. Энергетическое топливо. Виды топлива. Элементарный состав топлива. Химический состав твердых и жидких топлива. Элементарный состав газового топлива. Теплота сгорания твердого и жидкого топлива. Теплота сгорания газового топлива. Теоретический расход воздуха на горение. Теоретические объемы продуктов сгорания. Эффективность преобразования энергии, условия получения максимальной работы. Функция работоспособности. Эксергия. Эксергетические диаграммы. Влияние необратимости на работоспособность термодинамических систем. Эксергетические потери и эксергетический КПД. Эксергетический анализ работы тепловых машин. Простые и сложные виды теплообмена. Законы теплопроводности. Изотермические поверхности. Градиент температуры. Тепловой поток. Коэффициент теплопроводности. Конвективная теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основные понятия теории подобия. Критерии и уравнения подобия. Тепловое излучение и законы. Кипение. Термодинамический анализ круговых процессов. Цикл Карно, тепловая характеристика обратимых процессов. Циклы одноступенчатого и многоступенчатого компрессора. Циклы тепловых двигателей (Отто, Дизеля, Тринклера). Циклы паросиловых установок (с промежуточным перегревом, бинарные, регенеративный).

Циклы холодильных установок. Схемы паровых и водогрейных котельных. Принцип получения пара и типы паровых котлов. Принципиальные схемы котлов и их основные характеристики. Паровое регулирование температуры перегретого пара. Газовое регулирование температуры перегретого пара. Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели. Схема газопроводов котла. Принцип действия и устройство турбин. Парогазовые установки. Газотурбинные установки. Отбор пара. Преобразование энергии в ступени турбины. Параметры рабочего тела в турбине. Изменения скорости движения пара по длине лопатки. Потери и КПД турбинной ступени. Многоступенчатые турбины (высокого, среднего и низкого давления). Расчет тепловой схемы ТЭЦ. Подбор оборудования. Принцип действия и устройство турбин. Преобразование энергии в ступени турбины. Потери и КПД турбинной ступени. Регенеративные циклы ПТУ. Промежуточный перегрев пара. Типы тепловых электрических. Термодинамические основы теплофикации станций. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ. Водоснабжение ТЭС.

## **Раздел 5. Энергетический аудит предприятий**

Актуальность повышения энергоэффективности, Основные термины и определения. Определение основных понятий в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. Энергетическое обследование. Энергетическая эффективность и энергосбережение. Энергетический менеджмент. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ. Нормативная база. Целевые установки, задачи и виды энергетических обследований. Общая методология проведения энергетического обследования. Первый энергоаудита. Второй этап энергоаудита, третий этап энергоаудита, Четвертый этап энергоаудита. Инструментальное обследование объектов энергетики. Документарное обследование. Форма энергетического паспорта по приложению N 1. Форма энергетического паспорта по приложению N 2. Форма энергетического паспорта по приложению N 3. Форма энергетического паспорта по приложению N 4. Форма энергетического паспорта по приложению N 5. Форма энергетического паспорта по приложению N 6. Форма энергетического паспорта по приложению N 7. Форма энергетического паспорта по приложению N 8. Форма энергетического паспорта по приложению N 9. Форма энергетического паспорта по приложению N 10. Форма энергетического паспорта по приложению N 11-23. Зачастую системы электроснабжения эксплуатируются не в номинальных режимах, электрооборудование и распределительные сети оказываются недогруженными или перегруженными. Системы учета расхода электрической энергии, Системы трансформирования. Системы регулирования коэффициента, мощности. Системы преобразования электрической энергии. Системы освещения. Система теплоснабжения состоит из теплогенерирующей установки (котельная или

теплоэлектроцентраль), системы магистральных теплотрасс, разводящих тепло к центральным тепловым пунктам, разводящих теплотрасс, индивидуальных тепловых пунктов и системы отопления цехов и зданий. Системы учета расхода тепловой энергии. Котельное оборудование. Системы магистральных и распределительных теплотрасс. Центральные тепловые пункты. Здания и сооружения. Создание переходных камер на дверях (тамбуров). Установка автоматической системы включения воздушных завес при открывании дверных проемов. Уплотнение строительных ограждающих конструкций здания. Проверка герметичности вентиляционных воздухопроводов для уменьшения расхода воздуха, тепла и потребляемой мощности электродвигателем вентилятора. Отключение вентиляции или уменьшение подачи вентилятора в ночные и нерабочие периоды. Своевременная очистка воздушных фильтров для уменьшения их аэродинамического сопротивления.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Магистерская программа: «Энероменеджмент»**

#### **Раздел 1. Термодинамика**

1. Задачи и методы термодинамики.
2. Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики.
3. Термодинамическая система. Параметры состояния термодинамической системы.
4. Уравнение состояния.
5. Термодинамический процесс. Равновесные, неравновесные, обратимые и необратимые процессы.
6. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
7. Термодинамический анализ циклов.
8. Прямые и обратные циклы.
9. Цикл Карно. T-S ? диаграмма.
10. Изображение процессов в T-S- диаграммах.
11. Второй закон термодинамики.
12. Изменение энтропии в термодинамических процессах.
13. Статистическое толкование 2-ого закона термодинамики.
14. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры и процесса.
15. Политропный процесс. Обобщающее значение политропного процесса.
16. Реальные газы. Уравнения состояния идеальных, реальных газов.
17. Дросселирование. Применение.
18. Смещение газов. Применение смещения газов в промышленности.
19. Цикл одноступенчатого компрессора. Работа сжатия газа в компрессоре.



20. Цикл многоступенчатого компрессора.
21. Устройство и принцип работы лопаточных компрессоров
22. Цикл ДВС. Цикл поршневого двигателя с подводом теплоты при  $V = \text{const}$
23. Цикл поршневого двигателя с подводом теплоты при  $P = \text{const}$
24. Цикл поршневого двигателя с подводом теплоты по смешанному циклу.
25. Цикл газотурбинной установки.
26. Циклы холодильных установок.
27. Цикл паросиловой установки.
28. Циклы паросиловых установок. Регенеративный цикл.
29. Циклы паросиловых установок. Цикл с подогревателями воды.
30. Циклы паросиловых установок. Цикл с промежуточным перегревом пара.
31. Схема ТЭЦ с турбинами с отбором пара. Два вида.
32. Схема ТЭЦ с противодавлением.
33. Понятие теплофикации. Схема с ухудшенным вакуумом.
34. Элементарные и сложные виды теплообмена.
35. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Конвективный теплообмен. Формула Ньютона. Коэффициент теплоотдачи.
36. Теплопроводность плоской однослойной стенки.
37. Теплопроводность плоской многослойной стенки.
38. Теплопроводность цилиндрической однослойной стенки.
39. Теплопроводность цилиндрической многослойной стенки.
40. Теплопередача плоской однослойной стенки.
41. Теплопередача плоской многослойной стенки.
42. Теплопередача цилиндрической однослойной стенки.
43. Теплопередача цилиндрической многослойной стенки.
44. Физическая сущность явления теплоотдачи.
45. Факторы, влияющие на интенсивность теплоотдачи.
46. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя в трубах и каналах.
47. Теплоотдача при вынужденном внешнем обтекании тел теплоносителем.
48. Теплоотдача при свободном движении теплоносителя.
49. Интенсификация процессов теплопередачи.
50. Теплопередача через ребренную стенку.

## **Раздел 2. Системы теплоснабжения предприятий**

1. Нормы токсичных выбросов с дымовыми газами котлов. Основные способы снижения вредных выбросов в атмосферу.
2. Основные способы снижения оксидов азота. Технологическая схема установки азотоочистки.

3. Основные способы снижения оксидов серы. Технологическая схема сероулавливающей установки.
4. Очистка дымовых газов от золы.
5. Дымовые трубы.
6. Очистка водных стоков. Схема установки для обезжиривания и нейтрализации обмывочных вод котлов.
7. Задачи и методы регулирования
8. Общее уравнение регулирования
9. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов
10. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки
11. Центральное регулирование закрытых систем по отопительной нагрузке
12. Графики температур, расходов тепла и воды на отопление
13. Графики температур и расходов тепла и воды на вентиляцию
14. Графики температур, расходов тепла и сетевой воды на горячее водоснабжение
15. Воднохимический режим. Химический контроль.
16. Подготовка добавочной воды.
17. Основные схемы обработки воды.
18. Предварительная очистка.
19. Умягчение воды.
20. Химическое обессоливание.
21. Мембранный метод. Электродиализ.
22. Качество Воды и пара с естественной циркуляцией и прямоточных котлов.
23. Очистка конденсатов.
24. Качество воды для тепловых сетей.
25. Классификация систем горячего водоснабжения. Централизованные и децентрализованные.
26. Централизованные системы горячего водоснабжения
27. Определение потребного количества тепла на горячее водоснабжение
28. Расчет и подбор баков-аккумуляторов и емких водонагревателей. Варианты аккумулирования тепла.

### **Раздел 3. Тепловые двигатели и нагнетатели**

1. Основные типы и классификация нагнетателей.
2. Рабочие параметры нагнетателей.
3. Совместная работа нагнетателя и трубопровода.
4. Применение законов термодинамики к описанию процессов в нагнетателе.
5. Изображение процессов сжатия в диаграммах состояния.
6. Причины создания многоступенчатых компрессоров.
7. Коэффициенты полезного действия.

8. Поршневые нагнетатели. Насосы и компрессоры.
  9. Ротационные нагнетатели. Насосы и компрессоры.
  10. Динамические нагнетатели. Насосы и компрессоры.
  11. Принцип проектирования и конструирования турбонагнетателей.
- Уравнение Эйлера.
12. Параметры ступеней нагнетателя.
  13. Влияние формы лопаток на рабочие параметры нагнетателей.
  14. Теоретические характеристики центробежных компрессоров.
  15. Способы регулирования нагнетательных машин.
  16. Подобие нагнетателей.
  17. Центробежные вентиляторы.
  18. Осевые вентиляторы.
  19. Турбокомпрессоры.
  20. Струйный компрессор.
  21. Центробежные насосы.
  22. Кавитация при работе центробежных насосов.
  23. Конструкция центробежных и осевых насосов.
  24. Струйные насосы.
  25. Насосы специальных типов.
  26. Теоретический цикл теплового двигателя.
  27. Цикл Дизеля.
  28. Цикл ОТТО.
  29. Цикл Саботэ.
  30. Цикл Стирлинга.

#### **Раздел 4. Тепловые процессы в энергетике**

1. История развития термодинамики как науки и ее современные достижения.
2. Параметры термодинамической системы. Уравнение состояния.
3. Законы термодинамики
4. Уравнения первого закона для термодинамических систем.
5. Свойство работы и теплоты как способа передачи энергии.
6. Второй закон термодинамики. Статистический смысл второго закона.
7. Характеристические функции.
8. Термодинамические свойства и теплоемкость идеального газа.
9. Основные процессы идеальных газов.
10. Циклы компрессора.
11. Циклы тепловых двигателей.
12. Циклы паросиловых установок.
13. Циклы холодильных установок.
14. Эксергия. Эксергетический анализ.
15. Законы теплопроводности.
16. Конвективная теплоотдача.

17. Тепловое излучение и законы.
18. Сложные виды теплообмена.
19. Теплообмен при кипении.
20. Теплообмен при конденсации.

## **Раздел 5. Энергетический аудит предприятий**

1. Энергосбережение это?
2. Энергетический аудит это?
3. Первый этап энергоаудита.
4. Задачами энергоаудита являются.
5. Теплотворная способность тонны условного топлива.
6. К возобновляемым источникам энергии относятся.
7. Что является результатом проведения энергетического обследования?
8. Проведение энергетических обследований предприятий и организаций РФ должно проводиться в соответствии с требованием.
9. Энергетический менеджмент представляет собой.
10. Составляющие энергетического менеджмента.
11. Стадии энергетического менеджмента.
12. Мотивация должна обеспечить?
13. Высшие менеджеры.
14. Срок окупаемости энергосберегающего мероприятия определяется по формуле.
15. Технические мероприятия по энергосбережению в системе освещения.
16. Для устранения значительных потерь тепловой энергии в системе отопления зданий предлагаются следующие мероприятия.
17. Основным элементом систем водоснабжения и водоотведения является.
18. Применение комплекса мероприятий в системе приточно-вытяжной вентиляции позволяет снизить потребление электрической энергии вентиляторными установками в среднем на.
19. Что относят к традиционным источникам энергии.
20. На какой вид энергии предприятие несет наибольшие затраты?
21. Какие лампы являются ртутьсодержащими, т.е. представляют определенную угрозу экологической безопасности?
22. До сколько процентов топливно-энергетических ресурсов предприятия расходуется на отопление и приточно-вытяжную вентиляцию зданий и сооружений различного назначения?
23. Основным мероприятием, обеспечивающим энергоэффективные режимы работы насосных установок, является применение.
24. На каком этапе выполняется технико-экономическая оценка мероприятий по повышению энергоэффективности?
25. На каком этапе выполняется технико-экономическая оценка

мероприятий по повышению энергоэффективности?

26. Дайте расшифровку аббревиатуре ТЭР связанной с энергетикой.

27. В каком секторе энергетики России в настоящее время наибольший потенциал энергосбережения.

28. В каком секторе энергетики России в настоящее время наибольший потенциал энергосбережения.

29. При энергетическом обследовании должны быть.

30. В зависимости от решаемых задач, могут быть использованы следующие виды энергетических обследований:

31. Что входит в предварительный этап энергоаудита:

32. Какие приборы используются при инструментальном обследовании:

33. Какое соотношение энергопотребления имеют светодиодные лампы в отличие от люминесцентных?

34. Что такое дроссель?

35. С какой периодичностью производятся тепловые балансовые испытания котельного оборудования?

36. Применение частотно-регулируемого электропривода целесообразно?

37. Дополнительные энергосберегающие мероприятия в системе водоснабжения и водоотведения

38. Рекомендации для уменьшения потерь энергии в системе приточно-вытяжной вентиляции:

39. Рекомендации для уменьшения потерь энергии в системе приточно-вытяжной вентиляции:

40. Окраска помещений в светлые тона это энергосберегающие мероприятие

41. С помощью какого прибора можно измерить состав газа?

42. Что есть теплосчетчик?

43. Бесконтактные теплосчетчики?

44. Герметичность ограждающих строительных конструкций это -

45. Основной рабочий элемент системы измерения воздухопроницаемость ограждающих строительных конструкций

46. Перевод системы технического учета с устаревшими электросчетчиками на современные приборы учета, работающие в реальном режиме времени, позволяют экономить электроэнергию

47. Целями второго этапа энергоаудита являются:

48. Что представляет собой схема технологического процесса?

49. Оценка энергетических потоков должна быть выполнена с использованием данных от одних из следующих источников:

50. К какому этапу относится критический анализ энергетических потоков.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

### Термодинамика

1. Епифанов, В.С. Термодинамика [Электронный ресурс] / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 88 с. <http://znanium.com/catalog/product/522648>
2. Новиков, И.И. Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие-Санкт-Петербург : Лань, 2009.-592 с. <https://e.lanbook.com/book/286>.
3. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Круглов [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96253>.
4. Семенов Ю.П. Теплотехника: Учебник/Ю.П.Семенов, А.Б.Левин - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -400 с. ISBN 978-5-16-010104-0, 500 экз. <http://znanium.com/catalog/product/470503>
5. Стефанюк Е.В. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с. ISBN 978-5-905554-80-3 <http://znanium.com/catalog/product/486472>

### Системы теплоснабжения предприятий

1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 325 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004731-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/314818>
2. Самигуллин А.Д. Проектирование тепловой защиты строящихся или реконструируемых зданий: учебное пособие / А.Д. Самигуллин, И.Х. Исрафилов, А.Т. Галиакбаров, А.Р. Самигуллина. - Набережные Челны: Изд.-полигр. центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. - 116 с. [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-1/Uchebnoe\\_posobie\\_Samigullin.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-1/Uchebnoe_posobie_Samigullin.pdf) .
3. Ляшков В.И. Нагнетатели, тепловые двигатели и термотрансформаторы в системах энергообеспечения предприятий : учеб. пособие / В.И. Ляшков. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 218 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/22122](http://www.dx.doi.org/10.12737/22122). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/635282>
4. Поливода Ф. А. Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности : учебник / Ф.А. Поливода. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 170 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/19602](http://www.dx.doi.org/10.12737/19602). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=772495>.

### Тепловые двигатели и нагнетатели

1. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения [Электронный ресурс]: учеб. / Е.М. Росляков, И.П. Кравчук, В.В. Гладкевич, А.А. Дружинин; Под общ. ред. Е.М. Рослякова. - СПб.: Политехника, 2012.' Режим

доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732506691.html>

2. Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры [Электронный ресурс]: Справочник/ Е.М. Росляков, Н.В. Коченков, И.В. Золотухин и др.; Под ред. Е. М. Рослякова. - СПб.: Политехника, 2015. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507949.html>

3. Испытания нефтегазового оборудования и их метрологическое обеспечение: учебное пособие [Электронный ресурс] / Аванесов В.С., Кершенбаум В.Я., Микаэлян Э.А., Придвижкин В.А., Салашенко В.А., Семин В.И., Скрипка В.Л., Чайковский Г.П.; под ред. А.И. Владимировой, В.Я. Кершенбаума - М.: Проспект, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392211555.html>

#### Тепловые процессы в энергетике

1. Кудинов А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие. / А.А. Кудинов. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 325 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN: 978-5-16-004731-7.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1008982>

2. Основы технической термодинамики/Овчинников Ю.В. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/549343>

3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005771-2 <http://znanium.com/catalog/product/356818>

#### Энергетический аудит предприятий

1. Шинелёв А.А. Комплексная автоматизация в энергосбережении : учеб. пособие / Р.С. Голов, В.Ю. Теплышев, А.Е. Сорокин, А.А. Шинелёв. М.: ИНФРА-М, 2018. 312 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=961704>.

2. Денчев К. Парадигма энергетической безопасности: Учебное пособие / Денчев К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 100 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009909-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/461470>

3. Самигуллин А.Д. Проектирование тепловой защиты строящихся или реконструируемых зданий: учебное пособие / А.Д. Самигуллин, И.Х. Исрафилов, А.Т. Галиакбаров, А.Р. Самигуллина. - Набережные Челны: Изд.-полигр. центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. - 116 с. [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-1/Uchebnoe_posobie_Samigullin.pdf)

[1/Uchebnoe\\_posobie\\_Samigullin.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/net/116289/-1/Uchebnoe_posobie_Samigullin.pdf)