

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева»



Председатель экзаменационной
комиссии


Егоров И.С.
«16» 04 2024 г.

**ПРОГРАММА
вступительных испытаний для поступающих в магистратуру по
направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Кемерово 2024

1. Общие положения

1.1. В КузГТУ по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника подготовка магистров осуществляется по направленности (профилю) «Промышленная теплоэнергетика». Выпускающей кафедрой по магистерской программе является кафедра теплоэнергетики.

1.2. Вступительные испытания поступающих в магистратуру проводятся с целью определения степени готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

1.3. Для всех поступающих на направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, обязательным является прохождение вступительных испытаний в форме письменного написания ответов на вопросы в экзаменационных билетах, которые включают общие вопросы по дисциплинам: «Техническая термодинамика», «Котельные установки и парогенераторы», «Источники и системы теплоснабжения» и «Тепловые двигатели и нагнетатели».

1.4. Вступительное испытание проводится в письменной форме с использованием экзаменационных билетов. Экзаменационные билеты составляются из вопросов, выносимых на вступительное испытание (см. ниже, п. 3). Экзаменационные билеты разрабатываются кафедрой на основе данной программы, и утверждаются председателем приемной комиссии.

1.5. Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса.

1.6. Результаты письменных вступительных испытаний оцениваются по **100-балльной шкале по ответам на экзаменационные билеты**. Общее количество баллов распределяется следующим образом: каждый вопрос не более – **50 баллов за ответ (в билете 2 вопроса)**, т.е. **максимальное количество баллов за ответы на вопросы по билету – 100 баллов**. Минимальный пороговый балл для прохождения вступительного испытания в письменной форме по билетам составляет **40 баллов**.

2. Содержание программы письменных вступительных испытаний для поступающих в магистратуру по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Промышленная теплоэнергетика»

2.1. Техническая термодинамика

Тема 1. Основные понятия и определения

1.1. Предмет технической термодинамики и ее метод. Термодинамическая система и ее виды. Рабочее тело и внешняя среда.

1.2. Теплота и работа. Основные параметры состояния рабочего тела.

1.3. Термодинамический процесс. Равновесный и неравновесный процессы. Обратимый и необратимый процессы. Понятие о круговом обратимом процессе.

1.4. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеальных газов.

Тема 2. Первый закон термодинамики

2.1. Внутренняя энергия и работа процесса. Теплота процесса. Принцип эквивалентности теплоты и работы.

2.2. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики.

2.3. Энталпия. Теплоемкость газов. Средняя и истинная теплоемкости. Теплоемкость смеси идеальных газов. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.

Тема 3. Второй закон термодинамики

3.1. Энтропия.

3.2. Круговые термодинамические процессы (циклы).

3.3. Прямой и обратный (обратимые) циклы Карно.

3.4. Сущность второго закона термодинамики и его основные формулировки.

3.5. Изменение энтропии изолированной термодинамической системы.

3.6. Максимальная работа и понятие об эксергии.

Тема 4. Термодинамические процессы

4.1. Термодинамические процессы идеальных газов.

4.2. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный как частные случаи политропного процесса.

4.3. Уравнения состояния реальных газов и их анализ.

Тема 5. Водяной пар

5.1. Влажный насыщенный, сухой насыщенный, перегретый пар, степени сухости и влажности.

5.2. Основные параметры насыщенной (кипящей) жидкости и сухого насыщенного пара.

5.3. Основные параметры влажного насыщенного пара.

5.4. Основные параметры перегретого пара.

5.5. Диаграммы водяного пара.

5.6. Основные термодинамические процессы водяного пара.

Тема 6. Влажный воздух

6.1. Определение влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажности воздуха, влагосодержание.

6.2. Психрометр. Температура точки росы.

6.3. Энталпия и плотность влажного воздуха.

Тема 7. Истечение и дросселирование газов и паров

7.1. Уравнение первого закона термодинамики для потока и его анализ.

7.2. Сопло Лаваля, принцип обращения воздействия.

7.3. Сущность процесса дросселирования. Понятие об эффекте Джоуля-Томсона. Температура инверсии.

Тема 8. Термодинамический анализ процессов сжатия

8.1. Назначение и классификация компрессоров. Техническая работа и работа, затрачиваемая на привод компрессора.

8.2. Изотермическое и политропное сжатие. Индикаторная диаграмма.

8.3. Изображение в pv - и Ts -диаграммах процессов в компрессорах.

Тема 9. Тепловые газовые циклы

9.1. Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

9.2. Определение термического КПД и влияние параметров цикла ДВС на увеличение КПД.

9.3. Циклы газотурбинных установок (ГТУ). Определение термического КПД. Методы повышения КПД ГТУ.

9.4. Методы анализа циклов теплоэнергетических установок.

Тема 10. Циклы паросиловых установок

10.1. Цикл Ренкина. Определение термического КПД.

10.2. Способы повышения экономичности паросиловых установок.

10.3. Цикл со вторичным перегревом пара, регенеративный цикл, бинарные и парогазовые циклы. Основы теплофикации.

10.4. Понятие о циклах атомных силовых установок.

Тема 11. Циклы холодильных машин и теплового насоса

11.1. Классификация холодильных установок. Понятие о холодильном коэффициенте и холодопроизводительности.

11.2. Циклы воздушной, парокомпрессионной, пароэжекторной и абсорбционной холодильных машин.

11.3. Общие понятия о глубоком охлаждении.

11.4. Принципиальная схема теплового насоса. Понятие об отопительном коэффициенте.

Тема 12. Элементы химической термодинамики

12.1. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации.

12.2. Тепловой закон Нернста.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие. В 2 т. Т. 1 / В. П. Бурдаков, Б. В. Дзюбенко, С. Ю. Меснянкин, Т. В. Михайлова. – М.: Дрофа, 2009. – 480 с. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/53775/>
2. Термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие. В 2 т. Т. 2 / В. П. Бурдаков, Б. В. Дзюбенко, С. Ю. Меснянкин, Т. В. Михайлова. – М.: Дрофа, 2009. – 363 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/53776/>
3. Новиков, И. И. Термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.И. Новиков. – СПб.: Лань, 2009. – 592 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=286
4. Теплотехника: учеб. для инж.-техн. спец. вузов / под ред. А. П. Баскакова. – М.: БАСТЕТ, 2010. – 328 с.

б) дополнительная литература

5. Гончаров, С. А. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебник / С. А. Гончаров. – М.: Московский государственный горный университет, 2002. – 439 с. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/83663/>
6. Мазур, Л. С. Техническая термодинамика и теплотехника: Учеб-ник. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 352 с.
7. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 416 с.
8. Крутов, В. И. Техническая термодинамика: учеб. для студентов вузов / В. И. Крутов [и др.]; под ред. В. И. Крутова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 384 с.
9. Рабинович, О. М. Сборник задач по технической термодинамике. – 5-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1973. – 344 с.
10. Андрианова, Т. Н. Сборник задач по технической термодинамике: учеб. пособие для вузов / Т. Н. Андрианова [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 240 с.
11. Техническая термодинамика и теплотехника [Электронный ре-сурс]: сб. задач / Кузбас. гос. техн. ун-т; сост. Ю. О. Афанасьев, И. И. Дворовенко. – Кемерово, 2011. – 96 с. - Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90509&type=utchposob:common>
12. Теплотехника: учеб. для вузов / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В. Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2005. – 671 с.
13. Вукалович, М. П. Термодинамика: учеб. пособие для вузов / М. П. Вукалович, И. И. Новиков. – М.: Машиностроение, 1972. – 672 с.
14. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для вузов / В. В. Нащокин. – М.: Высш. шк., 2009. – 469 с.

2.2. Котельные установки и парогенераторы

Тема 1. Топливо для котельных установок

1.1. Общие сведения о котельных установках и парогенераторах. Общая схема и классификация установок, вырабатывающих пар и горячую воду.

1.2. Топливо. Классификация, химический состав топлива. Основные характеристики топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.

1.3. Горение топлива. Элементы теории горения. Объем воздуха и продуктов сгорания. Расчет процессов горения.

Тема 2. Котельные агрегаты, общие положения. Основные типы котлов. Поверхности нагрева котла

2.1. Паровые котлы. Классификация, устройство. Водогрейные котлы. Классификация, устройство. Теплофикационные водогрейные котлы. Паро-водогрейные котлы. Котлы специального назначения.

2.2. Пароперегреватели. Методы регулирования температуры перегрева пара. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.

2.3. Теплообмен в топке котла. Тепловой и материальный балансы в котельном агрегате. Виды потерь теплоты в котлоагрегате. КПД котла.

2.4. Топочные устройства. Классификация, основные характеристики топок. Слоевые топки. Шлакозолоудаление. Угольная пыль. Характеристики угольной пыли. Пылеприготовление. Пылеугольные топки. Вихревые топки. Жидкое топливо. Классификация. Топки для сжигания жидкого топлива. Форсунки. Конструкции форсунок. Газообразное топливо. Топки для сжигания газа.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки: учеб. для студентов вузов / Г. Н. Делягин [и др.]. -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Бастет, 2010.
2. Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» / Г. Н. Делягин [и др.]. - М.: Бастет, 2010.
3. СП 89.13330.2012. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 (Утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012).
4. Эстеркин Р.И. Котельные установки: курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие / Р.И. Эстеркин.– СПб.: Интеграл.– 2011.

а) дополнительная литература

5. Делягин, Г. Н. Теплогенерирующие установки: учеб. для вузов / Г. Н. Делягин, В. И. Лебедев, Б. А. Пермяков. - М.: Стройиздат, 1986.
6. Полонский, В. М. Автономное теплоснабжение: учеб. пособие для вузов. -М.: АСВ, 2006.
7. Роддатис, К. Ф. Котельные установки: учеб. пособие. - М.: Энергия, 1977.

8. Роддатис, К.Ф., Справочник по котельным установкам малой производительности / К. Ф. Роддатис, А. Н. Полтарецкий. - М.: Энергоатомиздат, 1989.
9. Лисиенко, В. Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование: справочник. Кн. 3 / В. Г. Лисиенко [и др.]. - М.: Теплотехник, 2004.
10. Зах, Р. Г. Котельные установки. - М.: Энергия, 1968.
11. Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий: учеб-ник для вузов / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юрьев. - 3-е изд., перераб. -М.: Энергоатомиздат, 1988.

2.3. Источники и системы теплоснабжения

Тема 1. Источники тепла

1.1. Выбор источника тепла. Выбор теплоносителя, его параметров. Нетрадиционные источники тепла.

1.2. Круглогодичные и сезонные теплопотребители: отопление, вентиляция, кондиционирование, горячее водоснабжение, технология.

Тема 2. Системы теплоснабжения

2.1. Основные элементы систем теплоснабжения. Водяные, паровые системы теплоснабжения. Открытые, закрытые системы теплоснабжения.

2.2. Схемы тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей. Защита от коррозии

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для энергетических вузов. – 4-е изд., стер. – М.: Аз-book, 2009.
2. Ляшенко, В. И. Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2008.
3. Тихомиров, К. В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. пособие для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергиенко. – М.: БАСТЕТ, 2009.
4. Варфоломеев, Ю. М. Отопление и тепловые сети: учебник / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. – М.: Инфра-М, 2007.

б) дополнительная литература

5. Полонский, В. М. Автономное теплоснабжение: учеб. пособие / В. М. Полонский [и др.]. – М.: АСВ, 2006.
6. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое проектирование: учеб. пособие для вузов / под общ. ред. Б. М. Хрусталева. – М.: АСВ, 2007.
7. Ильина, Т. Н. Основы гидравлического расчета инженерных сетей: учеб. пособие для студентов / Т. Н. Ильина. – М.: АСВ, 2007.

8. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / авт.-сост. И. П. Александров [и др.]; под ред. А. А. Николаева. – Курган: Интеграл, 2010.
9. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник / В. И. Манюк [и др.]. – 4-е изд. – М., 2009.
10. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация. – М.: Академия, 2008.
11. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: учеб. пособие для студентов вузов. – М., 2010.
12. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. – М.: Изд-во ФГУП ЦПП, 2004.
13. Своды правил по проектированию и строительству: СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов. – М.: Изд-во ФГУП ЦПП, 2002.
14. СНиП 23-01-99. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат, 2000.
15. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планирование и застройка городских и сельских поселений / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстрах, 2000.
16. СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. – М.: Госстрой России, 2004.
17. Назаров В. И. Теплотехнические измерения и приборы: учеб. пособие. – Минск: Техноперспектива, 2008.
18. Энергосбережение и эффективность экономики Кузбасса: сб. статей и тематических материалов. – Кемерово: ГУ Кузбасс. центр энергосбережения, 2007. – 115 с.
19. Энергосбережение на предприятиях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства: практ. пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов / под общ. ред. О. Л. Данилова, П. А. Котюченко. – М., 2006. – 668 с.

2.4. Тепловые двигатели и нагнетатели

Тема 1. Общие сведения о турбомашинах, насосных и вентиляторных установках

1.1. Общие сведения о насосных, вентиляторных, компрессорных установках, паровых и газовых турбинах и их значение в производстве тепловой и электрической энергии на промышленных предприятиях с учетом безопасных условий труда.

1.2. Теоретическая характеристика, потери энергии и действительная индивидуальная характеристика турбомашины. Влияние размеров рабочего колеса, частоты его вращения и плотности рабочего тела на характеристику турбомашины.

Тема 2. Насосные установки

2.1. Условия работы насосов. Типы насосных установок. Технологические схемы насосных установок разного назначения. Основное оборудование установок. Типы и конструкции насосов.

2.2. Устройство насосных установок, трубопроводов и их расчет. Явление кавитации и допустимая высота всасывания при работе насоса. Способы заливки насосов перед пуском в работу.

2.3. Способы регулирования режимов работы насосов. Методы получения индивидуальных действительных характеристик в лабораторных и производственных условиях. Требования к электроприводу и особенности автоматизации насосных установок. Проектирование насосных установок и определение их технико-экономических показателей.

Тема 3. Вентиляторные установки

3.1. Классификация вентиляторов. Технологические схемы дутьевых и тяговых установок. Номенклатура дутьевых вентиляторов, дымососов, вентиляторов вспомогательного и местного проветривания. Области использования центробежных и осевых вентиляторов.

3.2. Способы регулирования и реверсирования вентиляторных установок. Борьба с шумом. Влияние протечек воздуха и естественной тяги на работу вентиляторов. Особенности пуска вентиляторов и дымососов. Электропривод вентиляторов и основы автоматизации. Проектирование вентиляторных установок и определение их технико-экономических показателей.

Тема 4. Компрессорные установки

4.1. Общее устройство промышленной компрессорной установки, ее работа и назначение основных элементов. Требования к сжатому воздуху, как к энергоносителю. Классификация компрессорных машин и компрессорных станций. Поршневые компрессоры. Теоретический и действительный цикл в одноступенчатом поршневом компрессоре. Производительность поршневого компрессора. Факторы, ограничивающие получение высокого давления в одной ступени сжатия. Распределение давления при многоступенчатом сжатии воздуха. Охлаждение компрессоров и циркуляционной воды. Влияние охлаждения на энергоемкость установки.

4.2. Регулирование производительности поршневых компрессоров и компрессорных станций. Смазка цилиндров и ходовой части компрессоров. Привод компрессоров, определение мощности двигателя, основы автоматизации. Пневматические сети. Устройство и требования к магистральным и участковым сетям. Количественные и качественные потери энергии в сетях. Расчет пневматических сетей, выбор оптимального диаметра труб. Проектирование пневматической установки, выбор типа и числа компрессоров и вспомогательного оборудования. Общий энергетический баланс пневматической установки и основные пути его улучшения.

Тема 5. Паровые турбины

5.1. Назначение и классификация турбин. Основные параметры, характеризующие работу паровой турбины. Стандартные параметры пара. Общее устройство и принцип действия паровой турбины. Радиальные параметры сопловых и рабочих решеток турбин. Меридиональные параметры турбинных решеток. Номенклатура профилей турбинных лопаток. Идеальная и реальная активная ступень осевой турбины. Реактивная ступень. Степень реактивности. Относительный лопаточный КПД ступени.

5.2. Особенности конструкции и режимов нагружения ступеней: высокого, среднего и низкого давления. Парциальный подвод пара. Полуторовый подвод (ступень Баумана). Двухвенечная ступень.

5.3. Многоступенчатые турбины: активные со ступенями давления; активные со ступенями скорости и давления; реактивные со ступенями давления; реактивные со ступенями скорости и давления. Расход пара и предельная мощность турбины. Потери энергии в турбине. Способы уравновешивания осевой нагрузки. Структурные схемы многоступенчатых паровых турбин КЭС, ТЭС и АЭС.

Тема 6. Газотурбинные установки (ГТУ)

6.1. Назначение, общее устройство и принцип действия ГТУ. Номенклатура и основные параметры газовых турбин. Конструкции роторов компрессоров и турбин. Конструкции газовых турбин.

6.2. Тепловая схема и основные термодинамические процессы в газовой турбине. Потери энергии. Характеристики и регулирование нагрузки газовых турбин. Расход воздуха и мощность турбины.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения [Электронный ресурс] : учеб-ник / под ред. Е. М. Рослякова. – СПб: "Политехника", 2012. – 353 с. Режим доступа : <http://www.biblioclub.ru/book/129566/>
2. Ляшков В. И. Тепловые двигатели и нагнетатели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Ляшков. – М.: Абрис, 2012. – 167 с. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/117653_Teplovye_dvigateli_i_nagnetateli_Uchebnoe_posobie.html

б) дополнительная литература

3. Стерман Л. С. Тепловые электрические станции: учебник для вузов / Л.С. Стерман. – М.: издательский дом МЭИ, 2010. – 464 с.
4. Карелин В. Я. Насосы и насосные станции : учебник для студентов вузов / В. Я. Карелин, А. В. Минаев ; изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : БАСТЕТ , 2010. – 448 с.
5. Гришко А. П. Стационарные машины и установки [Электронный ресурс] : учеб. пособие, 2-е изд., стер. – М.: Горная книга, 2007. – 320 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/83668>
6. Нагнетатели и тепловые двигатели : учебник для студентов вузов / В.М.

- Черкасский и [др.]. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 384 с.
7. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебник для теплоэнергетических специальностей вузов / В.М. Черкасский. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.
8. Михайлов А.К. Компрессорные машины : учебник для вузов / А. К. Михайлов, В. П. Ворошилов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
9. Рис В.Ф. Центробежные компрессорные машины ; 3-е изд., перераб. и доп. – М.; Машиностроение, 1981. – 351 с.
10. Щегляев А. В. Паровые турбины : теория теплового процесса и конструкции турбин, в 2 кн.; кн. 1 : учебник для энергомашиностроит. и теплоэнерг. специальностей вузов / А. В. Щегляев. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 384 с.
11. Щегляев А. В. Паровые турбины : теория теплового процесса и конструкции турбин, в 2 кн.; кн. 1 : учебник для энергомашиностроит. и теплоэнерг. специальностей вузов / А. В. Щегляев. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 416 с.
12. Арсеньев Г. В. Энергетические установки : учебник для вузов / Г. В. Арсеньев. – М.: Высшая школа, 1991. – 336 с.
13. Соколов В. С. Газотурбинные установки / В. С. Соколов. – М.: Высшая школа, 1986. – 151 с.
14. Старшинов В. А., Электрическая часть тепловых электростанций / А. Л. Цезаров, В. А. Старшинов, А. П. Васильева ; под ред. В. А. Старшина. – М.: Изд-во МЭИ, 1995. – 368 с.
15. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
16. Трухний А. Д. Стационарные паровые турбины / А. Д. Трухний. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 256 с.
17. Костюк А. Г. Динамика и прочность турбомашин : учебник для вузов / А. Г. Костюк. – М.: издательский дом МЭИ, 2007. – 476 с.
18. Костюк А.Г. Турбины тепловых и атомных электростанций: учебник для вузов / А.Г. Костюк, В.В. Фролов. – М.: издательство МЭИ, 2001. – 488 с.
19. Дейч М. Е. Исследования и расчеты ступеней осевых турбин / М. Е. Дейч, М. Б. Трояновский. – М.: Машиностроение, 1964. – 628 с.
20. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара ; 2-е изд., перераб. и доп. / С.Л. Ривкин, А.А. Александров. – М.: Энергоиздат, 1984. – 80 с.
21. Техническое обслуживание и текущий ремонт стационарного оборудования / Бирюков В.М. и [и др.] ; отв. ред. Е.В. Денисенко. – М.: Недра, 1988, – 319 с.
22. Карасев Б.В. Насосные и воздуходувные станции : учебник для вузов / Б.В. Карасев. – Минск, Высшая школа., 1990, – 325 с.
23. Борисов Г. М. Расчет режимов турбоустановки Т-175/210-130: учеб.

пособие / Г. М. Борисов, Е. В. Дорохов, В. А. Макарчьян ; под ред. А.В. Андрюшина. – М.: Изд-во МЭИ, 1990. – 100 с.

24. Трояновский Б.М. Переменный режим работы паровых турбин и паротурбинных установок: учеб. пособие. – М.: Изд-во МЭИ, 1997. – 80 с.

25. Извеков В. И. Турбогенераторы (конструкции и параметры): учеб. пособие / В. И. Извеков. – М.: Изд-во МЭИ, 1994. – 89 с.

в) нормативные документы

26. Правила техники безопасности при обслуживании теплосилового оборудования электростанций. – М.; Л.: Энергия, 1966. – 152 с.

27. ГОСТ 3618-82. Турбины паровые стационарные для привода турбогенераторов. Типы и основные параметры. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 100 с.

28. ГОСТ 20689-80. Турбины паровые стационарные для привода компрессоров и нагнетателей. Типы, основные параметры и общие технические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 98 с.

29. ГОСТ 24278-89. Установки турбинные паровые стационарные для привода генераторов ТЭС. Общие технические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 125 с.

30. ГОСТ 2.701-84. Тепловая схема турбоустановки. – М. Изд-во стандартов, 1984. – 48 с.

3. Перечень вопросов, выносимых на вступительные испытания для поступающих в магистратуру, по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Примышленная теплоэнергетика»

1. Основные термодинамические понятия: параметры (функции) состояния; внутренняя энергия; термодинамический процесс.
2. Первый закон термодинамики. Виды энергии и формы обмена энергией.
3. Энтропия и энталпия.
4. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
5. Понятие теплоемкости.
6. Второй закон термодинамики.
7. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный.
8. Термодинамические процессы: изотермический, адиабатный, политропный.
9. Дросселирование.
10. Прямые термодинамические циклы. Циклы с внутренним и внешним подводом тепла.
11. Обратные циклы. Циклы холодильной машины и теплового насоса.
12. Влажный воздух. Характеристики состояния влажного воздуха.
13. Элементы химической термодинамики. Закон Гесса.
14. Понятие о тепловой теореме Нернста.

15. Топливо, его классификация. Состав топлива, теплота сгорания топлива.
16. Котельные агрегаты, общие положения. Основные типы котлов. Поверхности нагрева котла.
17. Методы производства тепловой энергии.
18. Парообразование и режимы течения жидкости и пара в вертикальных трубах.
19. Требования, предъявляемые к воде и пару в котельных установках.
20. Условия надежной работы поверхностей нагрева.
21. Топочные устройства: назначение, состав, классификация.
22. Водяные экономайзеры: назначение, классификация, области применения, конструктивное исполнение.
23. Воздухоподогреватели: назначение, принцип действия, область применения.
24. Тяга: определение, виды тяги, расчет тяги, создаваемой трубой.
25. Шлакозолоудаление: основные способы удаления шлака и золы из котла.
26. Теплоснабжение, основные виды теплоносителей.
27. Теплопотребление. Типы систем теплоснабжения.
28. Виды прокладок тепловых сетей, их достоинства и недостатки.
29. Гидравлический расчет теплосети.
30. Теплоизоляция трубопроводов, требования и теплоизоляционные материалы. Критический диаметр изоляции.
31. Гидравлический напор и гидростатическое давление. Единицы измерения.
32. Чем выполняются требования «невскипания» теплоносителя?
33. Нагнетатели: компрессора (типы, принцип действия), вентиляторы (конструкции, принцип действия).
34. Явление кавитации и допустимая высота всасывания при работе насоса. Способы заливки насосов перед пуском в работу.
35. Теоретический и действительный циклы в одноступенчатом поршневом компрессоре
36. Факторы, ограничивающие получение высокого давления в одной ступени сжатия компрессора. Распределение давления при многоступенчатом сжатии воздуха компрессором. Охаждение компрессоров и циркуляционной воды.
37. Назначение и классификация турбин. Основные параметры, характеризующие работу паровой турбины.
38. Назначение, общее устройство и принцип действия газотурбинной установки (ГТУ).