

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Казанский национальный  
исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева-КАИ»



Утверждаю

Проректор по ОД

Н.Н.Маливанов

«30» апреля

2014 г.

## Программа

вступительного испытания в магистратуру

по направлению 13.04.01

«Теплоэнергетика и теплотехника»

(магистерская программа: Chemical and Energy Engineering)

Казань 2014

## 1. Цели задачи вступительного испытания

Целью вступительных испытаний в магистратуру является определение уровня качества подготовки бакалавров, пригодность и соответствие знаний и умений требованиям ФГОС, необходимым для обучения в магистратуре. Для объективного установления этого в программу вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» включаются вопросы по дисциплинам федерального компонента ФГОС учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

## 2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата для поступающих в магистратуру

При составлении программы вступительных испытаний в магистратуру КНИТУ-КАИ по направлению подготовки магистров 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» (Магистерская программа 13.04.01 – «Теоретические основы теплотехники») учитывались требования ФГОС ВПО к уровню подготовки бакалавров по направлению подготовки магистров 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», необходимому для освоения программы магистров.

Бакалавр по направлению 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника» должен быть сформировавшимся специалистом, иметь навыки к научно-исследовательской работе, уметь использовать разнообразные научные и методические приемы, владеть методами и средствами исследования, а также иметь уровень подготовки, соответствующий требованиям ФГОС и необходимый для освоения программы магистров.

Бакалавр должен знать основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения научных, научно-методических, организационно-управленческих задач; знать основные направления, новейшие результаты и перспективы развития теплоэнергетической науки.

Бакалавр должен свободно владеть необходимым запасом технических терминов и владеть полным набором технических понятий.

Бакалавр должен уметь:

- решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена;
- способностью проводить и оценивать результаты измерений; владение способами анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами;
- анализировать собственную деятельность с целью ее совершенствования;
- повышать профессиональную квалификацию;
- быть готовым для научно-исследовательских работ.



Вступительные испытания в магистратуру должны позволить оценить:

- уровень овладения основными понятиями всех дисциплин, входящих в программу подготовки бакалавра;
- уровень готовности бакалавра к научно-исследовательской работе;
- уровень овладения основными методами исследовательской работы;
- знание объективных тенденций развития теплоэнергетической науки.

По итогам вступительных испытаний в магистратуру, с учетом выявленных знаний и умений по вопросам, включенным в билет (состоящий из трех вопросов), приемная комиссия выставляет единую оценку на основе коллективного обсуждения.

Ответ на вступительных испытаниях в магистратуру оценивается на закрытом заседании приемной комиссии простым большинством голосов членов комиссии.

Результаты вступительных испытаний в магистратуру определяются оценками «пять», «четыре», «три», «два».

Оценка «пять» ставится за ответ, в котором раскрываются все вопросы, включенные в программу, логически правильно построен ответ, все понятия изложены с различных методических подходов. Испытуемый свободно отвечает на дополнительные вопросы по дисциплине.

Оценка «четыре» ставится за ответ, в котором изложены все понятия включенные в программу, логически правильно построен ответ, но в суждениях и выводах есть небольшие ошибки. Испытуемый не отвечает на треть дополнительных вопросов.

Оценка «три» ставится за ответ, в котором излагаются все понятия по программе, однако отсутствует конкретика. Испытуемый отвечает менее половины дополнительных вопросов по курсу.

Оценка «два» ставится за ответ, в котором излагаются входящие в программу понятия с ошибками, практически нет логически завершенного ответа вопросы, содержащиеся в билете. Испытуемый не дает правильных ответов на дополнительные вопросы по курсу.

Вступительное испытание проводится в письменной форме. Комиссия также может устными вопросами уточнять ответы испытуемого для выставления объективной оценки.

По результатам вступительных испытаний оформляется соответствующий протокол, подписываемый члена приемной комиссии. Оценка доводится до испытуемого бакалавра, о чем в протоколе ставится соответствующая отметка.

Абитуриент должен показать уровень знаний, соответствующий освоению следующих компетенций, эквивалентных компетенциям ФГОС по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:

1. способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять

методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

2. готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
3. способность к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);
4. готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19).



### 3. Содержание программы вступительного экзамена

#### Тематика вопросов

##### 1. Термодинамика

- 1) Первый и второй законы термодинамики.
- 2) Уравнение состояния идеальных и реальных газов.
- 3) Теплоемкость.
- 4) Термодинамические процессы идеальных газов.
- 5) Равновесие фаз чистого вещества.
- 6) Термодинамические свойства паров.
- 7) Термодинамические свойства жидкостей.
- 8) Циклы тепловых двигателей.
- 9) Циклы паросиловых установок.
- 10) Циклы холодильных машин.
- 11) Методы исследования совершенства тепловых процессов.
- 12) Основные законы термодинамики применительно к химически реагирующим системам.
- 13) Равновесие в химически реагирующих системах.

#### Литература

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 496 с.: ил.
2. Теплотехника : учебник для студ. вузов / М. Г. Шатров, И. Е. Иванов, С. А. Пришвин [и др.]; 340 ред. М.Г. Шатров.- М.: Академия, 2011.- 288.
3. Куликов В.А., Карташов Э.М. Техническая термодинамика. Учеб.пособне.- 3-е изд.. испр. М.: Высшая школа. 2003.- 261 с.
4. Исаев С.И.Термодинамика: Учеб. для машиностроит. спец. вузов.- 3-е изд..перераб. и доп.- М.:Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000.-416 с.
5. Теплотехника: Учеб. для вузов/ В.Н.Луканин, М.Г.Шатров. Г.М.Камфер и др.. Под ред. В.Н.Луканина - 4-е изд.?испр. - М.: Высшая школа, 2003.- 671 с.
6. Теплотехника: Учеб. для втузов/А.М.Архаров и др.; под общ.ред.А.М.Архарова. В.Н.Афанасьева.- 2-е изд..перераб и доп.-М.: Изд-во МГТУ Баумана, 2004.- 712 с.
7. Мухачев Г.А.,Шукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учеб. для авиац. вузов.- 3-е изд. перераб.- М.:Высш.шк.,1991.- 480 с.
8. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок.- М.:Изд-во МЭИ. 2004.-158 с.



## 2. Тепломассообмен

- 1) Основные понятия и законы тепломассообмена.
- 2) Законы теплообмена излучением.
- 3) Излучение и поглощение газов. Радиационно-конвективный теплообмен.
- 4) Математическая формулировка задачи о тепломассообмене. Виды краевых условий.
- 5) Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Теплопроводность многослойной стенки. Контактное термическое сопротивление. Теплопередача через стенку.
- 6) Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты.
- 7) Нестационарные тепловые процессы. Метод регулярного режима.
- 8) Физика явления теплоотдачи.
- 9) Связь между трением и теплоотдачей (аналогия Рейнольдса).  
Понятие о теории пограничного слоя.
- 10) Теплоотдача при внешнем обтекании тел.
- 11) Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах и каналах.
- 12) Теплоотдача при свободном движении в гравитационном поле массовых сил.
- 13) Теплоотдача при кипении.
- 14) Теплоотдача при конденсации.

### Литература

1. Архаров А.М., Архаров И.А., Афанасьев В.Н. и др. Теплотехника: Учеб. для вузов / под общ.ред. А.М.Архарова и В.Н.Афанасьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2004. 712 с.
2. Теплотехника : учебник для студ. вузов / М. Г. Шатров, И. Е. Иванов, С. А. Пришвин [и др.]; 340 ред. М.Г. Шатров.- М.: Академия, 2011.- 288 с.
3. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. Теплотехника. Учеб. для вузов. / 4-е изд., перераб. -М.: Высш.школа. 2003. 671 с.
4. Теория теплообмена: Учебник для технических университетов и вузов / С.И.Исаев. И.А.Кожинов, В.И.Кофанов и др.; Под ред. А.И.Леонтьева. - 2-е изд. испр. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1997. 683с.
5. Мухачев Г.А., Шукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учеб. для авиац. вузов. 3-е изд., перераб. М.: Высшая школа. 1991. 480с.
6. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике: Учебник для авиационных специальностей вузов / В.С.Авдуевский, Б.М.Галицкий, Г.А.Глебов, и др.; Под общ. ред. В.С.Авдуевского, В.К.Кошкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. 528с.
7. Апальков А.Ф. Теплотехника : учеб. Пособие :- Ростов н/Д: Феникс, 2008.- 186.
8. Теплотехника : учебник для вузов / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А.С. Пряхин; 340 ред. В.Л. Ерофеев.- М.: Академкнига, 2008.- 488 с.

### 3. Механика жидкости и газа

- 1) Поле скоростей, линии и трубки тока. Понятия потока и расхода через поверхность.
- 2) Уравнения неразрывности (сплошности) в различных формах.
- 3) Потенциальные течения и их свойства. Плоские течения и функции тока.
- 4) Уравнения Навье-Стокса для газа и несжимаемой жидкости.
- 5) Турбулентность, уравнения Рейнольдса и основные гипотезы о турбулентных напряжениях.
- 6) Модель идеальной среды. Уравнение Бернулли для несжимаемой жидкости, адиабатного и изотермического течения газа.
- 7) Основы подобия гидромеханических процессов. Числа и критерии подобия.
- 8) Одномерная схематизация потока.
- 9) Обобщение уравнения Бернулли.
- 10) Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация.
- 11) Структура формул для вычисления потери напора (энергии).
- 12) Потери по длине, гидравлический коэффициент трения.
- 13) Ламинарные течения в трубах.
- 14) Закономерность турбулентного течения в трубах.
- 15) Местные гидравлические сопротивления.
- 16) Истечения несжимаемой жидкости через отверстия и насадки.
- 17) Расчёт простых и сложных трубопроводных систем.

#### Литература

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - VI.: Дрофа. 2003. - 840 с.
2. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. - М.: Наука. 1991, - 900 с.
3. Виноградов Б.С. Прикладная газовая динамика : учеб. пособие / Б.С. Виноградов. - Репр. воспроизведение изд. 1965 г. - М.: ЭКОЛИТ, 2011. - 352 с.



#### 4. Теория и техника эксперимента

- 1) Погрешность прямых измерений
- 2) Погрешность косвенных измерений
- 3) Методы записи точности экспериментальных данных
- 4) Методы измерения температуры
- 5) Принцип работы термопары и термосопротивления
- 6) Основные способы и средства измерения давления.
- 7) Измерение малых давлений (разрежения).
- 8) Диагностика неоднородных потоков.
- 9) Методы измерения скорости потока
- 10) Методы измерения расхода и объема движущейся жидкости или газа
- 11) Электромагнитные и вихревые расходомеры.
- 12) Датчики теплового потока
- 12) Обработка результатов измерений. Метод наименьших квадратов.
- 13) Основные методы газового анализа.

#### Литература

1. Иианов Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы. - М: Издательский дом МЭИ, 2007. 460 с.
2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. Справочник. Под общ.ред В.М. Зорина. -М.: Издательство МЭИ, 2001. 564 с.
3. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология.- М.: Логос. 2002. 408 с.
4. Афанасьева Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учеб. пособие для студ. вузов / Н.Ю. Афанасьева.- М.: КНОРУС, 2010.- 336 с.
5. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для студ. вузов / В.Ю. Шишмарев.- М.: Академия, 2010.- 384 с.
6. Афанасьев А.А. Физические основы измерений : учебник для студ. вузов / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе.- М.: Академия, 2010.- 240

Директор

С.Э.Тарасевич

Заведующий кафедрой

В.М.Гуреев