

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО КГАСУ)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по НИР

\_\_\_\_\_ А.М. Сулейманов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ**  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**НАПРАВЛЕНИЕ: 13.06.01 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Кафедра-разработчик  
программы:

«Теплоэнергетики»

Казань, 2014 г.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования по направлению 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (по специальности 05.14.04 «Промышленная теплоэнергетика»).

**Составитель программы:**

д-р техн. наук, проф, зав. кафедрой  
Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_

(Подпись)

Р.А. Садыков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета  
Института.**

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2014 г.

Директор Института строительных  
технологий и инженерно-экологических  
систем

\_\_\_\_\_

(Подпись)

Д.А. Солдатов

СОГЛАСОВАНО:

Зам. начальника ОПКВК \_\_\_\_\_

(Подпись)

Р.А. Халикова

При поступлении в ВУЗ для обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре поступающие сдают специальную дисциплину, соответствующую направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров, в виде устного экзамена.

## ***1. НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПОДГОТОВКИ: 05.14.04 «ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»***

### **ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

#### Термодинамика

1. Основные понятия и законы термодинамики.
2. Дифференциальные уравнения термодинамики.
3. Равновесие термодинамических систем и фазовые переходы.
4. Термодинамические свойства веществ.
5. Основы тепло- и массообмена.

#### Теплопроводность

6. Температурное поле. Тепловой поток.
7. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Закон Фурье.
8. Стационарная теплопроводность.
9. Учет зависимости теплопроводности от температуры.
10. Теплопроводность многослойной стенки.
11. Коэффициент теплопередачи. Термические сопротивления.
12. Теплопроводность стержня (ребра).
13. Теплопередача через ребренную стенку.
14. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты.
15. Нестационарная теплопроводность. Классификация процессов.
16. Переходные процессы.
17. Регулярный режим охлаждения (нагрева).
18. Процессы непрерывного нагрева (охлаждения).
19. Периодические процессы. Тепловые волны в полуограниченном теле.

#### Конвективный теплообмен

20. Основные положения, определения.
21. Теплоотдача при движении жидкости (газа) в трубах.
22. Теплоотдача при внешнем обтекании тел.
23. Теплообмен при высокой скорости газового потока.
24. Теплоотдача при свободном течении жидкости.
25. Теплообмен при пленочном движении жидкости.

#### Конвективный теплообмен при изменении агрегатного состояния

26. Теплообмен при кипении жидкостей.
27. Классификация процессов кипения.
28. Кипение в большом объеме.
29. Кипение при течении в каналах.
30. Теплоотдача при конденсации пара.
31. Классификация процессов конденсации.
32. Пленочная конденсация неподвижного пара.
33. Пленочная конденсация движущегося пара.
34. Пленочная конденсация пара.

#### Тепловое излучение

35. Общие положения. Основные понятия. Законы теплового излучения.
36. Теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой. Постановка, задачи и общий метод расчета.
37. Теплообмен между газом и поверхностью твердого тела.

38. Методы расчета теплообмена.

#### Совместные процессы тепло- и массообмена

39. Общие сведения. Классификация процессов. Основные понятия и соотношения.

Диффузионные потоки. Коэффициент диффузии.

40. Перенос энергии и импульса в бинарной смеси. Поток энергии. Поток импульса.

41. Система дифференциальных уравнений.

42. Условия совместимости на проницаемой межфазной границе.

43. Аналогия процессов тепло- и массообмена.

44. Неравновесные эффекты на границе газ-конденсированная среда. Непроницаемая поверхность. Проницаемая поверхность, испарение и конденсация.

#### Основы теории и расчета горения топлив

45. Характеристика топлив. Основные виды топлив. Состав топлив. Теплота сгорания топлив. Плотность топлив.

46. Расчет основных показателей процесса полного горения топлив.

47. Химическое равновесие реакций горения и газификации топлива.

48. Самовоспламенение и зажигание.

49. Процессы распространения пламени.

50. Основные виды топливосжигающих устройств.

51. Газовые горелки

52. Форсунки для сжигания жидкого топлива.

53. Основы расчета топливосжигающих устройств.

#### Теплотехнические измерения

54. Общие сведения об теплотехнических измерениях и погрешностях.

Методы экспериментального изучения процессов тепло- и массообмена.

55. Методы моделирования.

56. Методы экспериментального исследования полей температуры, давления, скорости, плотности и концентрации.

57. Методы экспериментального исследования конвективного тепло- и массообмена.

#### Экспериментальные методы определения теплофизических свойств веществ

58. Классификация теплофизических свойств.

59. Методы определения термических свойств вещества.

60. Методы определения калоритических свойств вещества.

61. Методы определения транспортных свойств вещества.

#### Оптимизация теплофизического эксперимента

62. Типовые статические методы обработки опытных данных.

63. Элементы планирования эксперимента.

64. Специальные экспериментальные планы.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Теплоэнергетика и теплотехника. Справочник в 4 книгах, под ред. А.В Клименко, В.М. Зорина, Изд-во МЭИ, 2007.
2. Теплотехника, под ред. А.П. Баскакова, М.: Энергоатомиздат, 1991.- 264с.
3. Теплотехника под ред. В.Н. Луканина. М.: Высшая школа. 2000.- 671.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Г.Н. Алексеев. Общая теплотехника. -М.: Высшая школа, 1980.
2. А.И. Андрущенко. Основы технической термодинамики реальных процессов.-М.: Высшая школа, 1972.
3. Б.С. Белосельский, В.К. Соляков. Энергетическое топливо.- М.: Энергия, 1980.

4. Задачник по тепломассообмену. Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко и др. под ред. Ф.Ф. Цветкова.- М.:изд. МЭИ, 1997.
5. Задачник по технической термодинамики и теории тепломассообмена. В.Н. Афанасьев, С.И. Исаев, И.А. Кожин и др. под ред. В.И. Крутова и Г.В. Петражицкого.-М.: Высшая школа, 1986.
6. В.Н. Зубарев, А.А. Александров, В.С. Охотин. Практикум по технической термодинамики.-М.: Энергоатомиздат. 1986.
7. В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сухомел. Теплопередача.- М.: Энергоатомиздат, 1981.
8. А.В. Лыков. Теория Теплопроводности.-М.: Высшая школа, 1967.
9. А.В. Михайлов, Т.А. Копобинская. Строительная теплофизика дорожных одежд. –М.: Химия, 1982.
10. В.В. Нащекин. Техническая термодинамика и теплопередача.-М.: Высшая школа, 1980.
11. Теория тепломассообмена. С.И. Исаев, В.И. Кожин и др. под ред. А.И. Леонтьева.- М.: Высшая школа, 1979.
12. Э.Р. Эккерт, Р.М. Дрейк. Теория тепло-и массообмена.\_М.-Л.: Госэнергоиздат, 1961.
13. В.В. Клименко, А.В. Клименко, Т.Н. Андрейченко и др.-М.: изд. МЭИ, 1997.

зав. кафедрой Теплоэнергетики

(Подпись)

Р.А. Садыков