

## Приложение 1

Утверждено приказом ФИЦ КазНЦ РАН  
от 12.03.2021 № 8-А

Рекомендовано к утверждению  
Ученым советом ИММ ФИЦ КазНЦ РАН  
26 февраля 2021, протокол № 1

### ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки

#### **01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА**

**ВАЛЕЕВ АЙДАР АХАТОВИЧ**

Направленность (профиль) подготовки  
Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)

Научно-квалификационная работа на тему: *«Численное и экспериментальное моделирование турбулентных газожидкостных потоков в элементах энергетических установок»*

Научный руководитель:  
Снигерев Борис Александрович, д.т.н.

Рецензент программы  
Моренко Ирина Вениаминовна, к.т.н.

## 1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

### Билет №1

1. Многофазные среды. Основные определения и предположения.
2. Понятие многофазного континуума. Особенности описания гомогенных и гетерогенных смесей.

### Билет №2

1. Режимы течения многофазных сред. Карты режимов течения в горизонтальном и вертикальном каналах.
2. Точки зрения Эйлера и Лагранжа при описании движения сплошных сред.

### Билет №3

1. Математические модели для описания многофазных сред с точки зрения Эйлера и Лагранжа.
2. Гомогенные и гетерогенные смеси. Многокомпонентные смеси. Диффузионное приближение.

### Билет №4

1. Уравнение неразрывности для многокомпонентных смесей.
2. Перенос количества движения. Уравнения гетерогенной среды с фазовыми переходами.

### Билет №5

1. Уравнение сохранения масс, импульса фаз и энергии.
2. Межфазовое взаимодействие в газожидкостных и газодисперсных потоках. Описание движения частиц, взвешенных в турбулентном потоке.

### Билет №6

1. Сила аэродинамического сопротивления, силы Сэффмена, Магнуса, турбофореза. Описание движения среды, несущей частицы.
2. Тепло-массообмен. Интенсификация тепло-массообмена.

### Билет №7

1. Взаимосвязанные процессы переноса тепла и массы.
2. Физическое подобие процессов. Методы подобия и размерности в механике многофазных сред. Критерии подобия и их физический смысл.

### Билет №8

1. Экспериментальное изучение гидродинамики и тепло-массообмена. Методики проведения экспериментов и обработки результатов.
2. Гомогенные и гетерогенные смеси. Многокомпонентные смеси. Диффузионное приближение.

**Билет №9**

1. Перенос количества движения. Уравнения гетерогенной среды с фазовыми переходами.
2. Сила аэродинамического сопротивления, силы Сэффмена, Магнуса, турбофореза. Описание движения среды, несущей частицы.

**Билет №10**

1. Уравнение неразрывности для многокомпонентных смесей.
2. Режимы течения многофазных сред. Карты режимов течения в горизонтальном и вертикальном каналах.

**2. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену**

1. Губайдуллин А.А. Введение в волновую динамику газожидкостных сред: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2006. – 86 с.
2. Губайдуллин Д.А. Динамика двухфазных парогазокапельных сред. Казань, Изд-во Казанского математического общества, 1998, 154 с.
3. Накоряков В.Е., Покусаев Б.Г., Шрейбер И.Р. Волновая динамика газо- и парожидкостных сред. М.: Энергоатомиздат. 1990
4. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Ч 2. М.: Наука, 1987.
5. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Ч.1. М.: Наука, 1987, 464 с.
6. Нигматулин Р.И. Основы механики сплошных сред. Курс лекций для студентов МГУ. 2010. <http://nigmatulin.ru/faylovyiy-arhiv/2.html>
7. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1. М.: Наука – Физматлит, 1971.
8. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 2. М.: Наука – Физматлит, 1971.