



**УдмФИЦ УрО РАН**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«УДМУРТСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
Уральского отделения Российской академии наук»**

**ОДОБРЕНО**

Объединенным ученым советом

УдмФИЦ УрО РАН

Протокол № 3 от «15» апреля 2022 г.

Главный ученый секретарь, к.х.н.

О.Ю. Гончаров



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор УдмФИЦ УрО РАН,  
д.ф.-м.н.

М.Ю. Альес

2022 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний по специальности**

**1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы**

Программа предназначена для поступающих в аспирантуру УдмФИЦ УрО РАН по группе научных специальностей 1.1. Математика и механика, наименование научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана с учетом программ общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, включенных в учебные планы подготовки специалистов и магистров. Программа отражает современное состояние данного научного направления и включает важнейшие разделы, знание которых необходимо для поступления в аспирантуру.

Программа представляет собой систематизированный материал, соответствующий положением государственного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика.

Наименование вступительного испытания: вступительное испытание по специальности (научная специальность 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы).

Цель вступительного испытания по специальности - оценка базовых знаний поступающих в аспирантуру с точки зрения их достаточности для проведения научно-исследовательской деятельности по данной научной специальности.

Задача вступительного испытания по специальности - выявление у поступающего в аспирантуру способностей к аналитической и научноисследовательской деятельности.

К поступающим в аспирантуру предъявляются следующие требования: поступающий в аспирантуру должен иметь необходимые знания, в следующих областях:

- механика сплошной среды;
- гидромеханика;
- газовая динамика;
- термодинамика;
- электродинамика.

Вопросы по билетам:

Классификация сил, действующих в жидкости. Давление.  
Относительное движение газа и твердого тела.

Уравнение гидростатики. Закон Паскаля.

Сверхзвуковые скорости. Скачок уплотнения, волны разрежения.

Определение сил, действующих на поверхности тела в покоящейся жидкости. Закон Архимеда.  
Особенности уравнения движения разряженных газов.

Закон равновесия жидкости в дифференциальной форме.

Виды двухфазных сред. Понятие пенно-пузырьковых сред, газовзвесей, аэрозолей, суспензий и эмульсий.

Основные законы кинематики жидкости и газа.

Особенности уравнений движения двухфазных сред. Равновесные и замороженные параметры.  
Относительное скольжение фаз.

Уравнение неразрывности.

Коэффициент лобового сопротивления. Понятие, слагаемые.

Уравнение закона сохранения количества движения.

Относительное движение жидкости и твердого тела. Пограничный слой.

Гидромеханическое подобие течений. Критерии подобия.

Уравнение неразрывности для фильтрационных процессов. Закон Дарси.

Вихревые и потенциальные течения. Ротор.

Учет химических реакций в уравнениях движения жидкостей и газов.

Уравнение Бернулли.

Движение твердого тела в газовой среде. Системы координат и действующие силы.

Гидравлические потери. Закон Дарси-Вейсбаха.

Коэффициент подъемной силы. Понятие, слагаемые.

Законы течения несжимаемых сред.

Параметры газа при прохождении через прямой скачок уплотнения.

Ламинарные и турбулентные течения. Профили скоростей.

Понятие пограничного слоя. Течение в следе.

Ламинарно-турбулентный переход. Число Рейнольдса.

Течение жидкости в насадках.

Понятие шероховатости. Течение в гладких трубах и трубах с шероховатостью.

Понятие кавитации.

Звуковые колебания. Ударная волна, виды волн, закономерности в распространении.

Поверхностное натяжение. Число Вебера.

Течение в сужающемся канале.

Смачивание и растекание, капиллярный эффект.

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

#### а) основная литература

1. Кочин Н.Е. Теоретическая гидромеханика. В 2-х томах. /Н.Е Кочин., И.А. Кибель, Н.В. Розе. - М.: Физматгиз, 1963.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. В 2-х томах. / Л.И.Седов. - М.: Наука, 1995.
3. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Гидродинамика. /Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц. - М.: Физматлит, 2006.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. / Г. Л. Лойцянский. - М.: Дрофа, 2003.

#### б) дополнительная литература

5. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976.
6. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели. М.: Наука, 1977.
7. Механика сплошной среды в задачах. /под ред М.Э.Эглит. М.: «Московский лицей». Т.1, 2, 1996.
8. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. М.: Наука, 1970.
9. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976.
10. Куликовских А.Г., Любимов Г.А. Магнитная гидродинамика. М.: Физматгиз, 1962.
11. Прандтль Л. Гидромеханика. М.: Изд-вд иностранной литературы, 1951.
12. Овсянников Л.В. Лекции по основам газовой динамики. М.: Наука, 1981.
13. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука, 1974.