

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по научной деятельности

Л.А.Симонова



2015 г.

**Программа вступительного экзамена на обучение в аспирантуре  
по специальной дисциплине соответствующей направленности**

направление подготовки 01.06.01 – Математика и механика

научная направленность

01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Набережные Челны 2015

## ВОПРОСЫ

### к вступительному экзамену по дисциплине 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»

1. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости.
2. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы.
3. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды.
4. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.
5. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Процессы: адиабатический, изотермический и др.
6. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера.
7. Интегралы Бернулли и Коши—Лагранжа.
8. Насыщенный пар. Явление кавитации.
9. Теорема Томсона и динамические теоремы о вихрях.
10. Модель вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса.
11. Начальные и граничные условия. Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости.
12. Поверхности слабых и сильных разрывов. Разрывы сплошности. Тангенциальные разрывы и ударные волны.
13. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы.
14. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Потенциал скорости.
15. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских течений.
16. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского.
17. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля.
18. Ламинарный пограничный слой. Задача Блазиуса. Приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя.
19. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя.
20. Турбулентность. Опыт Рейнольдса.

21. Уравнения Рейнольдса. Турбулентный перенос тепла и вещества. Профиль скорости в пограничном слое.
22. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска.
23. Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси.
24. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение.
25. Скорость звука. Максимальная скорость потока, критическая скорость.
26. Эффект Допплера. Конус Маха. Газодинамические функции.
27. Уравнения газовой динамики. Характеристики.
28. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Метод характеристик.
29. Течение Прандтля—Майера. Косой скачок уплотнения.
30. Обтекание сверхзвуковым потоком газа клина и конуса. Понятие об обтекании тел газом с отошедшей ударной волной.
31. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте.
32. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками. Сила Лоренца.
33. Закон сохранения полного заряда. Закон Ома. Среды с идеальной проводимостью.
34. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения.
35. Формула размерностей. П-теорема. Примеры приложений.
36. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля.



### Основная литература:

1. Кочин, Н.Е. Теоретическая гидромеханика [Текст]. Ч. I, II / Н.Е. Кочин, И.А. Кибель И.А., Н.В. Розе. – М.: Физматгиз, 1963.
2. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] / Л.Г. Лойцянский – 7-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2003. – 846с. – Режим доступа: <http://lib.mexmat.ru/books/79>, свободный.
3. Седов, Л.И. Механика сплошной среды [Электронный ресурс]. Т. 1. – М.: Наука, 1970. – 492с. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/continuous.htm>, свободный.
4. Черный, Г.Г. Газовая динамика [Текст]: учебник для вузов. – М.: Наука, 1988. – 424с.
5. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: Учебное пособие. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика [Текст] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – 3-е изд., перераб. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 736с.
6. Куликовский, А.Г. Магнитная гидродинамика [Электронный ресурс] / А.Г. Куликовский, Г.А. Любимов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Логос, 2005. – 328с. – Режим доступа: <http://www.vixri.ru/?p=2344>, свободный.
7. Шлихтинг, Г. Теория пограничного слоя [Электронный ресурс] / Пер. с немец. – М.: Глав. ред. физ.-мат. лит. изд-ва «Наука», 1974. – 712с. – Режим доступа: [http://allrusbook.ru/load/aviacija\\_kosmonavtika/teorija\\_pogranichnogo\\_sloja\\_shlikhting\\_g/24-1-0-2898](http://allrusbook.ru/load/aviacija_kosmonavtika/teorija_pogranichnogo_sloja_shlikhting_g/24-1-0-2898), свободный.
8. Прандтль, Л. Гидроаэромеханика [Электронный ресурс] – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 572с. – Режим доступа:

### Дополнительная литература:

1. Ван-Дайк М. Альбом течений жидкости и газа [Электронный ресурс]: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – 184с. – Режим доступа: [http://vuzer.info/load/aviacija\\_kosmonavtika/1/30-1-0-3184](http://vuzer.info/load/aviacija_kosmonavtika/1/30-1-0-3184), свободный.
2. Абрамович, Г.Н. Прикладная газовая динамика [Текст]. – М.: Наука, 1976. – 888с.
3. Течения вязкой жидкости и модели турбулентности [Электронный ресурс]: методы расчета турбулентных течений: Конспект лекций / А.В. Гарбарук, Е.М. Стрелец. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2010. – 127с. – Режим доступа: <http://agarbaruk.professorjournal.ru/lecture/bachelor>, свободный.
4. Механика сплошных сред в задачах [Текст]. Т. 1, 2 / Г.Я. Галин, А.Н. Голубятников, Я.А. Каменярж и др. – М.: Московский лицей, 1996.