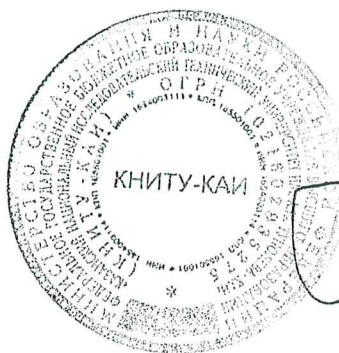


**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по НИИД**



**С.А. Михайлов**

**Программа вступительного экзамена в аспирантуру  
по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю)  
01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»**

## **1. Общие положения**

Настоящая программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – *01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы* составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Процедура приема вступительных экзаменов регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2017 г. № 13.

Результаты экзамена оцениваются по 100 (сто)-балльной системе.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 60 (шестьдесят) баллов.

## **2. Цели вступительных испытаний**

Выявление профессионального уровня знаний, приобретённых в процессе получения высшего образования, осознание основных аспектов будущей научной отрасли и выявление научного потенциала поступающего.

## **3. Требования к уровню подготовленности к профессиональной деятельности**

Кандидат на поступление в аспирантуру должен иметь диплом о высшем образовании (специалитет, магистратура) по выбранной, родственной или профильной специальности и должен подготовить реферат по выбранной отрасли или иметь опубликованные работы по отрасли.

## **4. Форма проведения вступительного экзамена**

Испытание осуществляется в устно-письменной форме по вопросам, перечень которых указан в данной программе.

Поступающему задаются 4 вопроса.

Продолжительность экзамена - 60 мин.

**5. Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру  
по направленности (профилю) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и  
плазмы»:**

1. Понятие сплошной среды.
2. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы.
3. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике.
4. Определения и свойства кинематических характеристик движения, траектории, скорость, линии тока, ускорение, дивергенция вектора, вихрь вектора, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды.
5. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Условие несжимаемости.
6. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы.
7. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для сплошной среды в интегральной и гидравлической формах. Дифференциальные уравнения движения.
8. Понятие о параметрах состояния, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия.
9. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.
10. Теорема Томсона о вихрях. Возникновение вихрей.
11. Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса.
12. Поверхности слабых и сильных разрывов.
13. Тангенциальные разрывы и ударные волны.
14. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда.
15. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости.
16. Силы действующие на тело, движущееся в жидкости. Парадокс Даламбера.
17. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра.
18. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Явление отрыва пограничного слоя.
19. Турбулентность. Опыт Рейнольдса.
20. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Скорость звука.
21. Конус Маха.. Характеристики.
22. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лавалья.
23. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа.

24. Условия динамического подобия движений вязкой жидкости.
25. Число Рейнольдса. Число Фруда. Число Маха.

***6. Перечень литературы для подготовки к вступительному испытанию***

а) основная литература:

1. Виноградов Б.С. Прикладная газовая динамика. –М.:ЭКОЛИТ, 2011, 352 с.

б) дополнительная литература:

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Дрофа, 2003.-840 с.
2. Сергель О.С. Прикладная гидрогазодинамика: Учебник для авиационных вузов.-М.:Машиностроение. 1981.-374 с.
3. Липман Г. В., Рошко А. Элементы газовой динамики. М.: Издат-во иностранной литературы,1960.-519 с.
4. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М.: Наука, 1976,-888 с.