

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УР
_____ Е.Ю. Брель
«__» _____ 20__ г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру
по направлению подготовки
01.04.03 «Механика и математическое моделирование»
на программы
«Механика жидкостей, газа и плазмы»
«Механика газотранспортных систем»

очная форма обучения

Томск 2016

Автор(ы)-составитель(и):

Доктор физ.-мат. наук,
зав. каф. теоретической механики

_____ Бубенчиков А.М.

Доктор. физ.-мат. наук,
зав. каф. физической и вычислительной механики

_____ Лобода Е.Л.

Рассмотрена и рекомендована
учебно-методической комиссией ММФ ТГУ

Протокол от «__» _____ 2016 г. № __

Председатель учебно-методической комиссии ММФ _____ Федорова О.П.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления нового набора _____ Е.В. Павлов

Оглавление

Используемые сокращения.....	4
1. Общие положения.....	5
2. Цель и задачи вступительных испытаний.....	5
3. Вступительный экзамен: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов..	6
3.1. Структура экзамена.....	6
3.2. Процедура вступительного экзамена	7
3.3. Программа вступительного экзамена.....	7
3.4. Критерии оценки ответов вступительного экзамена	9
4.Собеседование по профилю программы «Механика жидкостей, газа и плазмы»: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов.....	10
4.1. Структура и процедура собеседования	10
4.2. Программа собеседования	10
4.3. Критерии оценки ответов собеседования.....	11
5.Собеседование по профилю программы«Механика газотранспортных систем»: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов.....	10
5.1. Структура и процедура собеседования.....	10
5.2. Программа собеседования	10
5.3. Критерии оценки ответов собеседования.....	11

Используемые сокращения

ООП – Основная образовательная программа.

НИ ТГУ – Национальный исследовательский Томский государственный университет.

РФ – Российская Федерация.

ОК – Общекультурные компетенции.

ОПК – Общепрофессиональные компетенции.

ПК – Профессиональные компетенции.

СК – Специальные профессиональные компетенции.

ОД – Основная деятельность.

1. Общие положения

1.1. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» (уровень магистратуры) на программы «Механика жидкости, газа и плазмы» и «Механика газотранспортных систем» включает в себя комплексный экзамен по направлению подготовки 01.04.03 «Механика» и собеседование по профилям программ, позволяющие оценить подготовленность поступающих к освоению программ магистратуры, а так же определить предпочтения абитуриента для зачисления на одну из программ.

1.2. В основу программы вступительных испытаний положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам по направлению 01.03.03 «Механика и математическое моделирование».

1.3. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, программы вступительных испытаний и критерии оценки ответов.

1.4. Вступительные испытания проводятся на русском языке.

1.5. Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.6. По результатам вступительных испытаний, поступающий имеет право на апелляцию в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.7. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» (уровень магистратуры) на программы «Механика жидкости, газа и плазмы» и «Механика газотранспортных систем» ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных документов, регламентирующих процедуру приема в НИ ТГУ. Изменения, внесенные в программу вступительных испытаний, рассматриваются и утверждаются на заседании учебно-методической комиссии механико-математического факультета ТГУ. Программа вступительных испытаний утверждается проректором по учебной работе.

1.8. Программа вступительных испытаний публикуется на официальном сайте НИ ТГУ в разделе «Магистратура» не позднее даты, указанной в Правилах приема, действующих на текущий год поступления.

1.9. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» (уровень магистратуры) на программы «Механика жидкости, газа и плазмы» и «Механика газотранспортных систем» хранится в документах кафедр Физической и вычислительной механики и Теоретической механики ММФ ТГУ.

2. Цель и задачи вступительных испытаний

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению выбранной ООП магистратуры и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения основных образовательных программ «Механика жидкости, газа и плазмы» или

«Механика газотранспортных систем» по направлению подготовки 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» (уровень магистратуры).

2.2. Основные задачи экзамена по направлению подготовки и собеседования по профилям программы:

- проверка объема знаний по дисциплинам механики и математического моделирования таким как: гидродинамика, газовая динамика, молекулярная динамика и молекулярная статистика;
- определение навыков выполнения основных математических операций, используемых в механике;
- выявление уровня владения математическим аппаратом при решении фундаментальных и практических задач механики.

3. Вступительный экзамен: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов

3.1. Структура экзамена

3.1.1. Вступительный экзамен включает теоретические вопросы по следующим дисциплинам:

1. гидродинамика,
2. газовая динамика,
3. молекулярная динамика и молекулярная статистика

3.1.2. В ходе экзамена поступающий должен показать:

Владение:

- Методами математического моделирования для решения теоретических и прикладных задач механики
- Знаниями об основных математических моделях задач механики, пределах их применимости
- Достаточными знаниями в области математики и механики

Умение:

- Применять различные алгоритмы для решения задач механики
- Применять математический аппарат для решения задач механики
- Быстро и четко письменно сформулировать выводы и ответы на поставленные вопросы

Знание:

- Современных методов научных исследований и проблематику актуальных задач в области механики жидкости, газа и плазмы
- Пределы применимости основных математических моделей в механике жидкости, газа и плазмы
- Современного уровня научных исследований в области механики

3.1.3. Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим 2 вопроса, один по дисциплине «Гидродинамика» или дисциплине «Газовая динамика», второй вопрос – по дисциплине «Молекулярная динамика и молекулярная статистика».

3.2. Процедура вступительного экзамена

3.2.1. Вступительный экзамен проводится по билетам в письменной форме. Экзамен предполагает развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета, включающего 2 теоретических вопроса и дополнительные вопросы, заданные аттестационной комиссией. Поступающему дается время на подготовку ответов, которые он может изложить письменно на экзаменационных листах.

3.2.2. Примеры экзаменационных билетов:

<p>Национальный исследовательский ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ Механико-математический факультет</p> <p>Вступительные испытания в магистратуру по направлению подготовки «01.04.03 Механика и математическое моделирование» на программу «Механика жидкости, газа и плазмы» очная форма обучения 2016 г</p> <p>Билет № 4</p> <p>1. Парадокс Даламбера. 2. Полуэмпирические теории Прандтля, Кармана, Тейлора.</p> <p>Утверждён на заседании методической комиссии _____ 20__ г. (протокол № __).</p> <p>Руководитель ООП _____ Лобода Е.Л. Начальник УУ _____ Брель Е.Ю.</p>	
---	--

3.2.3. Для абитуриентов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов вступительные испытания проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

3.2.4. Общая продолжительность экзамена составляет не более – 60 мин., с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Время, отводимое на подготовку письменного ответа – 40 мин.

Время, отводимое на устный ответ – 20 мин.

Максимальное количество баллов за ответ на каждый вопрос – 50 баллов

Максимальное количество баллов за экзамен – 100 баллов

Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60 баллов.

Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, к дальнейшим испытаниям не допускается и не может быть зачислен в магистратуру.

3.3. Программа вступительного экзамена

3.3.1. Перечень вопросов к вступительным испытаниям:

По дисциплине «Гидродинамика»:

1. Идеальная жидкость.

2. Вязкая несжимаемая жидкость.
3. Баротропные движения идеальной жидкости.
4. Статика жидкости.
5. Первая теорема Бернулли.
6. Формула Торричелли.
7. Принцип Вентури.
8. Принцип трубки Пито.
9. Безвихревые течения.
10. Плоские течения несжимаемой жидкости.
11. Парадокс Даламбера.
12. Уравнения магнитной гидродинамики.

По дисциплине «Газовая динамика»:

1. Одномерные нестационарные течения идеального газа.
2. Волна Римана.
3. Плоские трансзвуковые и сверхзвуковые течения.
4. Течения Прандтля-Майера.
5. Обтекание крыла бесконечного размера.
6. Подобие линейризованных течений.
7. Правило Прандтля-Глауэрта.
8. Малые движения газа (акустика).
9. Плоские волны.
10. Метод характеристик.
11. Элементарная теория сопла Лавалья.
12. Схема С.К. Годунова.

По дисциплине «Молекулярная динамика и молекулярная статистика»:

1. Элементы кинетической теории газов
2. Общая теория систем одинаковых частиц.
3. Применение уравнений Гамильтона для описания движения системы частиц.
4. Уравнения Больцмана.
5. Уравнения Н. Боголюбова.
6. Объединение законов механики и статистики.
7. Турбулентность как стохастический процесс.
8. Порядок и хаос.
9. Полуэмпирические теории Прандтля, Кармана, Тейлора.
10. Гипотезы А.Н. Колмогорова в механике турбулентности.
11. Три фундаментальные задачи молекулярной статистики

Рекомендуемая литература:

1. П. Жермен Механика сплошных сред. М.: Мир, 1967. – 480 с.

2. Л.И. Седов Плоские задачи гидродинамики и аэродинамики. М.: Наука, 1966. – 448 с.
3. А.В. Тананаев Течения в каналах МГД-устройств. М.: Атомиздат, 1979. – 368 с.
4. Г.Н. Абрамович Прикладная газовая динамика. – М.: Наука, 1976. – 740 с.
5. С.К. Годунов и др. Решение многомерных задач газовой динамики. М.: Наука, 1980. – 440 с.
6. Л. Прандтль Гидроаэродинамика. М.: ИЛ, 1949. – 520 с.
7. В.В. Струминский Аэродинамика и молекулярная газовая динамика. М.: Наука, 1985. – 240 с.
8. Дж. Гиршфельдер и др. Молекулярная теория газов и жидкостей. М.: ИЛ, 1961. – 840 с.

3.4. Критерии оценки ответов вступительного экзамена

3.4.1. Критерии оценки письменной части экзамена.

Письменная часть экзамена максимально может быть оценена 50 баллами за каждый вопрос. При ответе на вопрос оценивается полнота и точность ответа, логичность и аргументированность изложения материала, умения использовать в ответе фактический материал.

Диапазон присваиваемых баллов	Критерии соответствия
36-50	Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Абитуриент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос.
26-35	Дан правильный ответ на вопрос, но не все изложено в достаточной степени развернуто и логически структурировано.
11-25	В целом дан правильный ответ на вопрос, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения.
1-10	Ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Абитуриент очень плохо владеет основными моделями и концепциями механики. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.
0	Дан неправильный ответ, однозначно неправильная трактовка темы. Экзаменационный лист сдан после истечения времени, отведенного на подготовку ответа. Абитуриент при подготовке ответа пытался пользоваться или пользовался запрещенными вспомогательными средствами (электронными, печатными и другими).

3.4.2 Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится аттестационной комиссией, действующей на основании приказа.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам вступительного экзамена.

4. Собеседование по профилю программы «Механика жидкости газа и плазмы»: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов

4.1. Структура и процедура собеседования

4.1.1. Собеседование проводится по профилю программы магистратуры «Механика жидкости газа и плазмы».

Общая продолжительность собеседования составляет не более – 30 мин., с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Максимальное количество баллов за собеседование – 100 баллов

Минимальное количество баллов для успешного прохождения собеседования – 30 баллов

Поступающий, набравший менее 10 баллов за собеседование не может быть зачислен в магистратуру.

4.1.2. В ходе собеседования поступающий должен продемонстрировать:

Владение:

- Способностью к применению методов математического моделирования при анализе различных процессов механики жидкости, газа и плазмы
- Навыками формулирования в проблемно-задачной форме знания и сведения
- Способностью быстро определять уровень математической подготовки аудитории
- Способностями к просветительской работе
- Навыками проведения научных исследований по тематике механики жидкости, газа и плазмы, а так же в смежных областях науки и техники
- Навыками организации научно-исследовательской работы
- Навыками публичных выступлений

Умение:

- Формулировать физические постановки задач механики жидкости, газа и плазмы
- Оценивать результаты собственной деятельности и проводить её анализ
- Представлять собственные научные результаты
- Вести просветительскую работу и вести пропаганду научных знаний
- Критически оценивать результаты научно-исследовательской деятельности других людей

Знание:

- Правил представления научных результатов в области механики жидкости, газа и плазмы
- Методологии построения и реализации математически сложных алгоритмов
- Возможностей прикладного использования математических моделей в задачах механики жидкости, газа и плазмы
- Методологии применения математического аппарата для решения задач механики жидкости, газа и плазмы
- Современных методов и подходов в проведении научных исследований
- Современного состояния науки

4.2. Программа собеседования

4.2.1. Перечень вопросов к собеседованию по профилю программы «Механика жидкости, газа и плазмы»:

1. Основные проблемы механики жидкости, газа и плазмы (МЖГ).
2. Современные математические модели механики жидкости, газа и плазмы (МЖГ).
3. Лабораторные установки для физического моделирования задач МЖГ.
4. Методы физического моделирования механики жидкости, газа и плазмы.
5. Методы математического моделирования МЖГ.
6. Основные современные математические модели механики жидкости, газа и плазмы.
7. Прикладное значение механики жидкости, газа и плазмы.
8. Катастрофы и механика жидкости, газа и плазмы.
9. Итерационно-интерполяционный метод решения задач МЖГ.
10. Современные установки для физического моделирования задач механики жидкости, газа и плазмы на кафедре физической и вычислительной механики.
11. Какие физические процессы в механике жидкости, газа и плазмы Вы знаете?
12. Публичное представление собственных научных результатов по механике жидкости, газа и плазмы в виде доклада.
13. Фазовые переходы в механике жидкости, газа и плазмы.
14. Какие методы решения задач механики жидкости, газа и плазмы Вы знаете?
15. О связи теории и эксперимента в механике жидкости, газа и плазмы.
16. Что такое аэротермохимия?
17. Что такое газовая динамика?

4.2.2. Рекомендуемая литература по профилю программы «Механика жидкости, газа и плазмы»:

1. Б.В. Алексеев, А.М. Гришин Курс лекций по аэротермохимии. Томск: ТГУ, 1979. – 332 с.
2. Гришин А.М. Моделирование и прогноз катастроф. Ч.1. Томск: Изд-во ТГУ, 2003. – 524 с.
3. Гришин А.М., Зинченко В.И., Ефимов К.Н., Субботин А.Н., Якимов А.С. Итерационно-интерполяционный метод и его приложения. Учебное пособие с грифом УМС по математике и механике УМО Министерства образования и науки РФ. Томск: Изд-во ТГУ, 2004. – 320 с.
4. Гришин А.М. Моделирование и прогноз катастроф. Ч.2. Кемерово, Изд-во «Практика». 2005. – 560 с.
5. Гришин А.М., Зинченко В.И., Кузин А.Я., Синицын С.П., Трушников В.Н. Решение некоторых обратных задач механики реагирующих сред. Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – 418 с.
6. Гришин А.М., Петрин С.В., Петрина Л.С. Моделирование и прогноз катастроф.

Ч.3. Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – 575 с.

4.3. Критерии оценки ответов собеседования

4.3.1. Критерии оценки ответов собеседования по профилю программы магистратуры «Механика жидкости, газа и плазмы».

Диапазон присваиваемых баллов	Критерии соответствия
81-100	Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. На дополнительные вопросы были получены полные и последовательные ответы.
51-80	Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. Однако не на все дополнительные вопросы были даны полные и последовательные ответы.
21-50	Абитуриент показал уровень знаний, достаточный для начала обучения по основной образовательной программе: владеет основными понятиями. Однако на основные и дополнительные вопросы ответы были даны без необходимой для их раскрытия полноты и последовательности, были допущены отдельные неточности.
1-20	При ответе абитуриента обнаружались значительные пробелы в знании учебного материала, при ответе были допущены грубые ошибки. На дополнительные вопросы абитуриент отвечал неуверенно и со значительными ошибками. Уровень знаний не позволяет приступить к освоению основной образовательной программы.
0	Абитуриент отказался отвечать на вопросы

4.3.2. Проверка и оценка результатов собеседования проводится аттестационной комиссией, действующей на основании приказа.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам собеседования.

5. Собеседование по профилю программы «Механика газотранспортных систем»: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов

5.1. Структура и процедура собеседования

5.1.1. Собеседование проводится по профилю программы магистратуры «Механика газотранспортных систем».

Общая продолжительность собеседования составляет не более – 30 мин., с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Максимальное количество баллов за собеседование – 100 баллов

Максимальное количество баллов для успешного прохождения собеседования – 30 баллов

Поступающий, набравший менее 10 баллов за собеседование не может быть зачислен в магистратуру.

5.1.2. В ходе собеседования поступающий должен продемонстрировать:

Владение:

- Способностью к применению методов математического моделирования при анализе различных процессов механики газотранспортных систем
- Навыками формулирования в проблемно-задачной форме знания и сведения
- Способностью быстро определять уровень математической подготовки аудитории
- Способностями к просветительской работе
- Навыками проведения научных исследований по тематике механики газотранспортных систем, а так же в смежных областях науки и техники
- Навыками организации научно-исследовательской работы
- Навыками публичных выступлений

Умение:

- Формулировать физические постановки задач механики газотранспортных систем
- Оценивать результаты собственной деятельности и проводить её анализ
- Представлять собственные научные результаты
- Вести просветительскую работу и вести пропаганду научных знаний
- Критически оценивать результаты научно-исследовательской деятельности других людей

Знание:

- Правил представления научных результатов в области механики газотранспортных систем
- Методологии построения и реализации математически сложных алгоритмов
- Возможностей прикладного использования математических моделей в задачах механики газотранспортных систем
- Методологии применения математического аппарата для решения задач механики газотранспортных систем
- Современных методов и подходов в проведении научных исследований
- Современного состояния науки

5.2. Программа собеседования

5.2.1. Перечень вопросов к собеседованию по профилю программы «Механика газотранспортных систем»:

1. Основные проблемы механики газотранспортных систем.
2. Современные математические модели механики жидкости и газа в приложениях связанных с газотранспортными системами
3. Методы физического моделирования движения газа в газотранспортных системах.

4. Методы математического моделирования движения газа в газотранспортных системах.
5. Прикладное значение механики жидкости и газа.
6. Катастрофы и основные причины аварий на газотранспортных системах.
7. Какие физические процессы в механике жидкости и газа свойственные газотранспортным системам Вы знаете?
8. Публичное представление собственных научных результатов по механике жидкости и газа в виде доклада.
9. Фазовые переходы в механике жидкости и газа.
10. Какие методы решения задач механики жидкости и газа Вы знаете?
11. Что такое азротермохимия?
12. Что такое газовая динамика?

5.2.2. Рекомендуемая литература по профилю программы «Механика газотранспортных систем»:

1. Б.В. Алексеев, А.М. Гришин Курс лекций по азротермохимии. Томск: ТГУ, 1979. – 332 с.
2. Бэтчелор Дж Введение в динамику жидкости (М.: Мир, 1973);
3. Биркгоф Г Гидродинамика (М.: ИЛ, 1954);
4. Сэффмен Ф Современная гидродинамика. Успехи и проблемы (Под ред. Дж Бэтчелора, Г Моффата) (М.: Мир, 1984)
5. Дейч М. Е. Техническая газодинамика. — М.: Энергия, 1974.
6. Кутателадзе С.С. Гидродинамика газожидкостных систем: М.: Энергия, 1976. - 296 с.
7. Кудинов В. И. «Основы нефтегазопромыслового дела», изд. «ИКИ», 2005, 720 стр.

5.3. Критерии оценки ответов собеседования

5.3.1. Критерии оценки ответов собеседования по профилю программы магистратуры «Механика газотранспортных систем».

Диапазон присваиваемых баллов	Критерии соответствия
81-100	Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. На дополнительные вопросы были получены полные и последовательные ответы.
51-80	Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать,

	аргументировать и отстаивать свою точку зрения. Однако не на все дополнительные вопросы были даны полные и последовательные ответы.
21-50	Абитуриент показал уровень знаний, достаточный для начала обучения по основной образовательной программе: владеет основными понятиями. Однако на основные и дополнительные вопросы ответы были даны без необходимой для их раскрытия полноты и последовательности, были допущены отдельные неточности.
1-20	При ответе абитуриента обнаружилось значительные пробелы в знании учебного материала, при ответе были допущены грубые ошибки. На дополнительные вопросы абитуриент отвечал неуверенно и со значительными ошибками. Уровень знаний не позволяет приступить к освоению основной образовательной программы.
0	Абитуриент отказался отвечать на вопросы

5.3.2. Проверка и оценка результатов собеседования проводится аттестационной комиссией, действующей на основании приказа.

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам собеседования.