

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно- строительный университет (Сибстрин)»
	Подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приёмной комиссии

_____ Ю.Л. Сколубович

«26» декабря 2024 года

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

1. Общие положения

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и/или магистратуры по соответствующим направлениям/специальностям.

Вступительное испытание для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)», действующими на текущий год поступления, с целью определения наиболее способных и подготовленных поступающих к освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемых в НГАСУ (Сибстрин).

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Приём проводится на первый курс.

2. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание проводится по билетам в форме экзамена в устно-письменной форме. Экзаменационный билет формируется на основании программы вступительных испытаний и содержит три теоретических вопроса.

Общая продолжительность вступительного испытания составляет 90 минут.

Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной шкале. Проверка и оценка ответов на вопросы вступительного экзамена проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Критерии оценивания:

5 баллов – вопрос изложен в полном объеме с пониманием основных положений и закономерностей;

4 балла – вопрос изложен в объеме, достаточном для представления основных положений и закономерностей, ответ не полный, допущены некоторые неточности;

3 балла – на вопрос дан неполный ответ, имеются нарушения логической последовательности в изложении материала;

2 балла – на вопрос представлена часть полного ответа, отсутствуют представления основных положений и закономерностей, отсутствует логическая последовательность в изложении материала;

1 балл – не получен ответ на поставленный вопрос, отсутствуют представления основных понятий, положений и закономерностей, в ответе допущены грубые ошибки;

0 баллов – нет ответа.

Общий балл за экзамен определяется подсчетом среднего арифметического значения оценок, полученных за каждый вопрос экзаменационного билета.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение

3. Содержание экзамена по специальной дисциплине

- 3.1. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа.
- 3.2. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потоки диффузии.
- 3.3. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей.
- 3.4. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости.
- 3.5. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях.
- 3.6. Понятие сплошной среды. Законы сохранения для описания сплошной среды.
- 3.7. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред.
- 3.8. Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса.
- 3.9. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований.
- 3.10. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций.
- 3.11. Многозначность потенциала в многосвязных областях в описании потенциальных течений.
- 3.12. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещения, траектории, скорость, линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неуставившееся движение среды.
- 3.13. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды.
- 3.14. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.
- 3.15. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля.
- 3.16. Описание турбулентности при движении сплошных сред. Моментные уравнения. Замкнутые и незамкнутые системы уравнений.
- 3.17. Математические модели описания нелинейных вязкопластических сред при течении.
- 3.18. Модели поведения простых жидкостей с памятью.
- 3.19. Математические модели реологически сложных жидкостей.
- 3.20. Классификация математических моделей сплошных сред с учетом и

внутренней структуры.

- 3.21. Теория теплопередачи в твердых телах. Уравнение теплопроводности.
- 3.22. Краевые задачи теории теплообмена.
- 3.23. Методы решения задач теплопроводности и теплообмена: аналитические и численные.
- 3.24. Тензоры и их использование в описании и постановке задач механики сплошных сред.
- 3.25. Термодинамические равновесные и неравновесные процессы в механике сплошных сред.
- 3.26. Модифицированные формы уравнения Навье-Стокса при описании частных типов течения: параболизированные уравнения, уравнение пограничного слоя.
- 3.27. Модели турбулентных течений газа и жидкостей. Роль стабилизирующего функционала при построении устойчивого решения.
- 3.28. Численные методы решения задач гидродинамики: методы сеток, конечных элементов, интегральные.
- 3.29. Термодинамика сплошных сред «с памятью».
- 3.30. Математические модели сплошных сред в описании реальных процессов тепло- и массопереноса: иерархия использования математических уравнений.

4. Список рекомендуемой литературы

- 4.1. Бэтчелор, Дж. Введение в динамику жидкости М., 1994. 163 с.
- 4.2. Валландер, С.В. Лекции по гидроаэромеханике. М., 1978. 503 с.
- 4.3. Ван-Дайк, М. Альбом течений жидкости и газа. М., 1986. 137 с.
- 4.4. Козлов, В.В. Общая теория вихрей. М. 1998. 186 с.
- 4.5. Кочин, Н.Е. Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. М. 1999. 873 с.
- 4.6. Крайнов, В.П. Качественные методы в физической кинетике и гидрогазодинамике. М. 1989. 835 с.
- 4.7. Краснов, Н.Ф. Аэродинамика. М. 1976. 335 с.
- 4.8. Ламб, Г. Гидродинамика. М. 1980. 417 с.
- 4.9. Липман, Г.В. Введение в аэродинамику сжимаемой жидкости. М. 1975. – 769 с.
- 4.10. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа М. 2011. 513 с.
- 4.11. Овсянников, Л.В. Лекции по основам газовой динамики. 2003. 606 с.
- 4.12. Прандтль, Л. Гидроаэромеханика. М. 2000. 119 с.
- 4.13. Рауз, Х. Механика жидкости М. 1980. 350 с.
- 4.14. Резибуа, П., Де Ленер, М. Классическая кинетическая теория жидкостей и газов. М.: Мир, 1980. 424 с.
- 4.15. Рудяк В.Я. Статистическая теория диссипативных процессов в газах и жидкостях. Новосибирск: Наука. 1987. – 272 с.
- 4.16. Рудяк В.Я. Статистическая аэрогидромеханика гомогенных и гетерогенных сред. Т. 1. Кинетическая теория. Новосибирск: НГАСУ. 2004. 320 с.
- 4.17. Рудяк В.Я. Статистическая аэрогидромеханика гомогенных и гетерогенных сред. Т. 2. Гидромеханика. Новосибирск: НГАСУ. 2005. 320 с.

- 4.18. Серрин, Дж. Математические основы классической механики жидкости. М., 1999. – 414 с.
- 4.19. Чепмен, С., Каулинг, Т. Математическая теория неоднородных газов. М.: Мир. 1960. 512 с.

5. Обеспечение вступительного испытания

На время вступительного испытания поступающему предоставляется индивидуальное рабочее место в аудитории. Каждый поступающий обеспечивается листами бумаги с наличием штампа приемной комиссии университета.

Поступающий должен иметь при себе письменные принадлежности (ручка).

По окончании экзамена листы бумаги с наличием штампа приемной комиссии университета в полном объеме сдаются вместе с билетом.

Во время прохождения вступительного испытания использование интернет-ресурсов запрещено.

Использование калькуляторов, сотовых телефонов, смартфонов, диктофонов и другой электронной техники во время проведения вступительного испытания запрещено.

На вступительном испытании не разрешается пользоваться справочниками, вспомогательной литературой или другими материалами.

РАЗРАБОТАНО:

Д-р физ.-мат. наук, доцент,
зав. кафедрой ТМ

(подпись) А.А. Белкин

СОГЛАСОВАНО:

Первый проректор

(подпись) А. С. Евдокименко

Директор ИС

(подпись) В.А. Гвоздев

Зав. аспирантурой

(подпись) Е.А. Бартеньева