

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе



А.А. Куркин

20 22 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине
для поступающих в аспирантуру

Научная специальность: 1.1.9 Механика жидкости, газа и плазмы

Нижний Новгород, 2022

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине разработана в соответствии с паспортом научной специальности 1.1.9.

Вопросы к вступительному испытанию в аспирантуру по научной специальности 1.1.9

I. ОБЩАЯ ФИЗИКА

- 1.1. Движение материальной точки и системы материальных точек в механике Ньютона.
- 1.2. Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса.
- 1.3. Уравнения движения твердого тела.
- 1.4. Малые колебания: свободные, с трением, вынужденные.
- 1.5. Идеальный газ: давление, барометрическая заглушка, распределение Максвелла — Больцмана.
- 1.6. Процессы переноса в газах: диффузия, теплопроводность, вязкость.
- 1.7. Энтропия. Теплоемкость. Цикл Карно. Термодинамические потенциалы.
- 1.8. Условие равновесия фаз. Поверхностное натяжение.
- 1.9. Уравнение Максвелла в вакууме. Поток и циркуляция поля.
- 1.10. Электростатическое поле зарядов в вакууме, проводников и диэлектриков.
- 1.11. Постоянный электрический ток и создаваемое им магнитное поле. Постоянное магнитное поле в веществе.
- 1.12. Индукция и цепи переменного поля.
- 1.13. Электромагнитные волны: излучение, распространение в вакууме, взаимодействие с веществом (показатель преломления, скин-слой).
- 1.14. Интерференция, дифракция в ближней и дальней зоне (дифракция Френеля и Фраунгофера).
- 1.15. Эксперименты, доказавшие недостаточность ньютоновской механики: фотоэффект, эффект Комптона, тепловое излучение, атомные спектры.
- 1.16. Уравнение Шредингера. Соотношение неопределенностей. Туннельный эффект.
- 1.17. Атом водорода. Момент импульса и магнитный момент электрона.
- 1.18. Квантовое поведение макроскопических систем: магнитные свойства вещества, лазер, сверхтекучесть, сверхпроводимость.
- 1.19. Электропроводность твердых тел.

II. МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД

- 2.1. Система уравнений гидродинамики идеальной жидкости.
- 2.2. Идеальная жидкость, законы сохранения: закон Бернулли, сохранение циркуляции, импульса, энергии.
- 2.3. Потенциальное течение несжимаемой жидкости.

- 2.4. Вязкая жидкость. Уравнение Навье-Стокса.
- 2.5. Течения Куэтта и Пуазейля.
- 2.6. Течение Стокса, явление отрыва, след.
- 2.7. Устойчивость стационарного течения, переход к турбулентности.
- 2.8. Турбулентность, подход Рейнольдса. Модели турбулентности нулевого, первого и второго порядка.
- 2.9. Развитая турбулентность, подход Колмогорова.
- 2.10. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Логарифмический профиль средней скорости.
- 2.11. Уравнения переноса тепла в вязких жидкостях. Свободная конвекция.
- 2.12. Магнитная гидродинамика: уравнение Максвелла в среде, уравнения магнитной гидродинамики, течение Пуазейля (Гартмана).
- 2.13. Тепло- и массоперенос в пористых средах: Закон Дарси, коэффициент проницаемости.
- 2.14. Неньютоновские жидкости: дилатантная, псевдопластичная, вязкопластичная с предельным напряжением сдвига.
- 2.15. Звук в газе. Волновое уравнение. Скорость звука, условие адиабатичности.
- 2.16. Поверхность разрыва и ударная адиабата.

Список литературы

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 4-х томах. Т. I - III. М.: Кнорус, 2012.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. I-V. М.: Физматлит.
3. Фейтлан Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 1-7. М.: Либроком.
4. Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред, М.: Наука. 1982, 337 с.
5. Лотов К.В. Физика сплошных сред. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. 144 с.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика. М.: Наука, 1986. 736 с.
7. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука, 1974. 712 с.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие. В 10 т. Т. VIII. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982. 621 с.