

Теоретическая механика и гидромеханика

Второй семестр

1. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое распределение давления. Барометрическая формула. Политропная атмосфера.
2. Закон Архимеда. Устойчивость равновесия океана и атмосферы.
3. Уравнения свободной конвекции. Модель Буссинеска.
4. Градиентные (геострофические) течения в океане и атмосфере.
5. Вихревые движения. Динамические теоремы о вихрях: теорема об изменении циркуляции скорости, теоремы Томсона, Лагранжа и Гельмгольца.
6. Причины образования вихрей в океане и атмосфере. Отсутствие баротропии, теорема Бьеркнеса. Изменение вихря при учете силы Кориолиса, теорема об абсолютном вихре.
7. Формула дифференцирования интеграла по подвижному индивидуальному объему. Запись интегральных законов сохранения массы, импульса и энергии через потоки.
8. Поверхности разрыва. Условия на разрыве. Тангенциальный разрыв и ударная волна.
9. Уравнения движения в форме Громеки-Лэмба. Интеграл Бернулли. Интеграл Бернулли в подвижной системе.
10. Интеграл Бернулли для несжимаемой и сжимаемой жидкости. Примеры приложений. Оценка влияния сжимаемости.
11. Интеграл Коши-Лагранжа.
12. Постановка задачи о потенциальном движении идеальной несжимаемой жидкости. Метод наложения потоков. Вихресток.
13. Вязкая жидкость. Точные решения уравнений Навье-Стокса: течения Куэтта и Пуазейля, течение по наклонной плоскости. Сопротивление при движении несжимаемой жидкости в плоской трубе (щели).
14. Основные понятия теории фильтрации. Закон Дарси. Система уравнений фильтрации.
15. Модель «мелкой воды» в идеальной жидкости. Условия на скачке глубины в модели мелкой воды.
16. Уравнения гидравлики для слоя вязкой жидкости малой глубины. Средняя скорость. Гипотезы для вязкого трения.
17. Вязкая жидкость. Движения с малыми и большими числами Рейнольдса.
18. Пограничный слой в вязкой жидкости. Уравнения Прандтля. Уравнения температурного пограничного слоя.
19. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Уравнения Рейнольдса для турбулентных движений. Турбулентная теплопроводность.
20. Турбулентные напряжения и турбулентный поток тепла. Уравнения турбулентных движений для свободного океана и атмосферы. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Уравнения плоского турбулентного потока.
21. Уравнения турбулентного пограничного слоя. Поток вдоль плоской границы, логарифмический профиль скорости и температуры.
22. Основы теории размерности. П-теорема.
23. Механическое подобие явлений. Критерии подобия. Уравнения для вязкого несжимаемого теплопроводного газа в безразмерной форме.