

**Программа курса «Гидромеханика»
для группы: Гидрология суши
3 курс, Осенний семестр**

1. Гипотеза сплошности. Понятие плотности.
2. Определение положения точки в пространстве. Закон движения. Скорость. Ускорение.
3. Метод Лагранжа. Закон движения. Траектории.
4. Метод Эйлера. Поля скорости и ускорения. Линии тока. Установившееся движение.
5. Полная, местная и конвективная производные по времени.
6. Производная по направлению. Вектор градиента и его свойства.
7. Потенциальное движение. Необходимые условия потенциальности векторного поля. Свойства потенциальных движений. Примеры.
8. Поступательное движение абсолютно твердого тела. Вращение его около неподвижной оси. Вектор угловой скорости. Распределение скоростей и ускорений.
9. Дифференцирование по времени вектора постоянной длины.
10. Распределение скоростей в произвольно движущемся твердом теле.
11. Деформация бесконечно малой жидкой частицы. Теорема Гельмгольца.
12. Механический смысл вектора вихря скорости и компонент тензора скоростей деформации.
13. Закон сохранения массы в интегральном виде. Поток массы. Поток векторного поля.
14. Уравнение неразрывности. Дивергенция скорости и ее механический смысл.
15. Теорема Остроградского-Гаусса. Приложения.
16. Уравнение неразрывности для смеси. Концентрация. Вектор потока диффузии.
17. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Приложения.
18. Течение от источника и стока. Течение от диполя.
19. Течение от точечного вихря.
20. Течение Куэтта (с полем скоростей $v_x = Ay$, $v_y = v_z = 0$).
21. Кинематика относительного движения. Теорема скоростей. Теорема ускорений.
22. Основные аксиомы механики Ньютона. Неподвижные и движущиеся системы координат. Силы инерции. Инерциальные и неинерциальные системы координат.
23. Уравнения относительного движения в системе координат, связанной с поверхностью вращающейся Земли. Влияние вращения Земли на движение в горизонтальной плоскости.
24. Закон количества движения для точки. Две основные задачи механики.
25. Движение точки в поле силы тяжести. Начальные условия.
26. Теорема количества движения для системы материальных точек. Центр масс.

27. Силы, действующие в объеме сплошной среды. Классификация сил. Вектор напряжения.
28. Закон количества движения для жидкого объема (в интегральном виде).
29. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений.
30. Дифференциальные уравнения движения жидкости в напряжениях.
31. Уравнение момента количества движения для точки, системы точек и жидкого объема. Симметрия тензора напряжений.
32. Идеальная жидкость. Давление. Уравнения Эйлера.
33. Вязкая жидкость. Обобщенный закон Ньютона для вязких напряжений. Уравнения Навье-Стокса.
34. Замкнутая система уравнений для несжимаемой жидкости. Начальные и граничные условия. Важнейшие виды граничных условий в идеальной и вязкой жидкости.
35. Кинетическая энергия материальной точки, системы точек, жидкого объема. Работа. Потенциальные силы. Потенциал силы тяжести и силы ньютоновского тяготения.
36. Теорема о кинетической энергии для точки, системы точек и жидкого объема. Работа внешних и внутренних сил.
37. Работа внутренних сил и диссипация энергии в вязкой жидкости.
38. Первый закон термодинамики. Уравнение притока тепла. Их уравнения в интегральном и дифференциальном виде.
39. Внутренняя энергия. Плотность внутренней энергии несжимаемой жидкости.
40. Изотермические и адиабатические процессы в идеальной и вязкой несжимаемой жидкости.
41. Передача тепла путем теплопроводности. Закон Фурье. Уравнение притока тепла для вязкой теплопроводной среды.
42. Полная система уравнений для вязкой несжимаемой теплопроводной жидкости. Начальные и граничные условия.
43. Формула дифференцирования по времени интеграла по подвижному объему.
44. Соотношения на сильном разрыве. Тангенциальный разрыв.

Литература:

- Д.С. Кузнецов «Гидродинамика»
Л.И. Седов «Механика сплошных сред»
Н.Е. Кочин, И.А. Кибель, Н.В. Розе «Теоретическая гидромеханика»
М.Э. Эглит, Ю.А. Дроздова «Механика сплошных сред»