

Вопросы к зачету по курсу
«Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах»
(осенний семестр 2021 г)

1. Гипотезы о происхождении атмосферы и гидросферы Земли.
2. Условия существования атмосферы и гидросферы (океана).
3. Понятия: гидросфера, океан (Мировой океан), море. Классификация морей.
4. Основные формы рельефа океанического дна.
5. Виды молекул воды, встречающиеся в природе. Соленость. Главные компоненты примеси в морской воде.
6. Распределение температуры и солености в Мировом океане. Понятие о тонкой термохалинной структуре и холодной пленке.
7. Климат и погода. Блоки климатической системы.
8. Законы теплового излучения. Альbedo. Спектры излучения Солнца и Земли.
9. Солнечная постоянная. Сезонные вариации солнечной радиации. Смена сезонов.
10. Оценка радиационной температуры Земли. Окна прозрачности атмосферы Земли. Парниковый эффект.
11. Солнечная радиация как основной источник энергии течений в атмосфере и океане.
12. Циклы Миланковича.
13. Понятие о геофизической гидродинамике. Баротропность и бароклинность.
14. Устойчивость стратификации. Адиабатический градиент. Частота Вейселя-Брента.
15. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха.
16. Уравнение состояния морской воды. Температура максимальной плотности. Температура замерзания и максимальной плотности как функции солености. Уникальные свойства воды.
17. Силы, действующие в атмосфере и океане. Уравнения Навье-Стокса и Эйлера. Начальные и граничные условия, типичные для задач геофизической гидродинамики.
18. Гидростатическое и геострофическое приближения.
19. Влияние вращения Земли на течения атмосферы и океана. Традиционное приближение для силы Кориолиса. Число Россби.
20. Геострофический ветер и геострофическое течение.
21. Задача Экмана о дрейфовом течении.
22. Циклоны и антициклоны. Экмановский «насос». Роль и значимость центробежной силы. Тропические циклоны.
23. Общая циркуляция атмосферы.
24. Циркуляция вод Мирового океана. Поверхностные и подповерхностные течения.
25. Неустойчивость течений. Синоптические вихри в океане.
26. Глобальная меж океанская циркуляция вод («глобальный тепловой конвейер»).
27. Турбулентные и ламинарные течения. Число Рейнольдса. Роль турбулентности в океане и атмосфере.
28. Теплообмен между океаном и атмосферой.
29. Типы волновых движений в водоемах.
30. Теория длинных волн или теория «мелкой воды». Вывод волнового уравнения. Резонанс Праудмена.
31. Длинные волны в двухслойной жидкости.
32. Влияние рельефа дна на распространение длинных волн в однородном океане. Закон Грина. Взаимодействие волны со ступенькой.
33. Элементы потенциальной теории волн. Дисперсионное соотношение для гравитационных поверхностных волн и его предельные случаи (глубокая и мелкая вода).

34. Фазовая и групповая скорости волн. Нормальная и аномальная дисперсия на примере поверхностных волн на воде.
35. Гидроакустические волны. Вывод волнового уравнения из уравнений гидродинамики.
36. Зависимость скорости звука в воде от температуры и давления. Подводный звуковой канал. Сверхдальнее распространение звука в океане.
37. Измерения прозрачности морской воды. Понятие о фотической, дисфотической и афотической зонах.
38. Рассеяние и поглощение электромагнитных волн в океане. Закон Бугера. Рассеяние Ми и Рэлея. Цвет океанов, морей и вод суши.
39. Основные свойства гидрологической системы речного бассейна как физического объекта.
40. Механизмы трансформации речным бассейном дождевых осадков в речной сток.
41. Основные достижения начала 20-го века (1910-е-1920-е годы) и современного периода (после 2010 года) в развитии гидрологических знаний.