

Вопросы к зачету по курсу «Численные методы в физике»
на отделении радиофизики, IV курс бакалавриата, VIII семестр, 2019/2020 учебный год

1. Спектр сеточной функции. Частота Найквиста.
2. Теорема Котельникова-Шеннона. Осцилляции Гиббса.
3. Взаимосвязь функции и спектра при дискретизации аргументов.
4. Выбор шага дискретизации, области периодизации функции, частотное разрешение при ДПФ.
5. Спектральный анализ погрешности аппроксимации производных конечными разностями. Длинноволновое приближение.
6. Метод Эйлера в задаче Коши. Анализ устойчивости.
7. Двухслойная схема с перешагиванием в задаче Коши. Устойчивость схемы.
8. Неявный метод второго порядка точности в задаче Коши. Анализ устойчивости.
9. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка в задаче Коши.
10. Краевая задача. Метод прогонки для трехдиагональной системы уравнений.
11. Спектральный анализ устойчивости алгоритмов численного решения уравнений в частных производных. Дисперсия и диффузия на сетке.
12. Связь дисперсии и диффузии с множителем перехода.
13. Схема бегущего счета для уравнения переноса. Погрешность аппроксимации. Устойчивость. Дисперсия и диффузия на сетке.
14. Трехслойная схема с перешагиванием для уравнения переноса. Алгоритм Лакса-Вендроффа.
15. Явная схема первого порядка для параболического уравнения. Погрешность аппроксимации. Дисперсия и диффузия на сетке.
16. Схема Кранка-Николсона для одномерного уравнения теплопроводности. Дисперсионное соотношение.
17. Продольно-поперечная схема для двумерного уравнения теплопроводности. Множитель перехода.
18. Метод расщепления для двумерного уравнения теплопроводности.
19. Схема типа "крест" для волнового уравнения. Схема Кранка-Николсона. Граничные условия. Условие устойчивости и его физическая интерпретация.
20. Неявная схема с весами для решения волнового уравнения. Условие устойчивости.
21. Двухслойная акустическая схема (Leapfrog). Погрешность аппроксимации. Устойчивость.
22. Неявная схема с весами для решения волнового уравнения. Условие устойчивости.
23. Спектральный метод в задачах дифракции.
24. Методы решения нелинейного уравнения Шредингера.
25. "Телеграфные уравнения" для электрической и магнитной напряженностей в одномерной задаче распространения линейно поляризованного поля. Схема перешагивания и ее устойчивость.
26. Схема с перешагиванием в методе FD-TD. Сетки электрического и магнитного полей.
27. Дифференциальная, интегральная и конечно-разностная формулировка закона электромагнитной индукции на ячейке сетки в методе FD-TD.
28. Дифференциальная, интегральная и конечно-разностная формулировка теоремы о циркуляции магнитной напряженности на ячейке сетки в методе FD-TD.
29. Бесстолкновительная модель плазмы «частицы в ячейке». Масштабы задачи. Машинные частицы». Схема алгоритма.
30. Вычисление распределения заряда в узлах эйлеровой сетки для бесстолкновительной модели плазмы. Точечный заряд и "облако в ячейке".
31. Вариационная формулировка краевой задачи для уравнения Пуассона. Метод Ритца.
32. Метод конечных элементов на примере двумерного уравнения Пуассона.
33. Схема метода Монте-Карло. Корпускулярная и волновая модели распространения излучения.
34. Получение последовательностей псевдослучайных чисел с равномерным и нормальным распределениями.
35. Метод скользящего суммирования и спектральный метод для построения коррелированных последовательностей псевдослучайных чисел.
36. Модифицированный спектральный метод в задачах генерации коррелированных фазовых экранов. Субгармоники.