

План лекций

Сентябрь - октябрь	1 - Математическое моделирование и численные методы
	2 - Числа в компьютере (ч. 1 и ч. 2)
	3 – Приближение функций (ч. 1 и ч. 2)
	4 - Численное дифференцирование и интегрирование (ч. 1, ч. 2 изучаем самостоятельно)
25 октября	Решение нелинейных уравнений (глава 2 пособия)
01 ноября	
08 ноября	Решение систем линейных уравнений (глава 3 пособия)
15 ноября	
22 ноября	
27 ноября	Собственные значения и собственные векторы (глава 11 пособия)
06 декабря	
13 декабря	Введение в численную оптимизацию (глава 8)
20 декабря, 14:00	Консультация
23 декабря	Экзамен

Экзамен:

Проходит письменно, для подготовки выдается 4 вопроса из списка вопросов (см. конец файла) и есть 20 минут на то, чтобы записать ответы на них. За ответ на каждый из вопросов можно получить 3, 2, 1 или 0 баллов, в зависимости от правильности и полноты ответа. Для оценки отлично нужно набрать от 10 до 12 баллов, для оценки хорошо – 8 или 9 баллов, для оценки удовлетворительно – 7 баллов. 6 баллов и менее – приводят к оценке неудовлетворительно.

Во время подготовки ответа нельзя использовать вспомогательные материалы и электронные устройства (смартфоны, часы и т. п.).

Список вопросов к экзамену:

Вопросы №1:

1. Что такое математическая модель и численные методы?
2. Что такое вычислительный эксперимент и его схема
3. Источники погрешностей вычислений
4. Представление целых чисел в компьютере и возможные проблемы при арифметике с ними
5. Представление обычных и специальных чисел в стандарте IEEE-754 (таблица)
6. Оценки сверху для относительных погрешностей результатов арифметических операций с числами одного знака с плавающей запятой.
7. Многочлен Тейлора – его вид, оценка погрешности приближения им функции, достоинства и недостатки.
8. Интерполяционный полином в форме Лагранжа – запись через базисные функции (формулы 10,11). Оценка остаточного члена (следствие 2).
9. Определение многочлена Чебышева, формула для его корней.
10. Оценки на погрешность интерполяции через постоянную Лебега, выводы из них.
11. Постановка задачи интерполирования обобщенными многочленами, определение и примеры Чебышевских систем.
12. Что такое сплайн функция?
13. В чем заключается и как применяется метод наименьших квадратов для приближения функции?

Вопросы №2:

1. Формулы для разности вперед, назад и центральной разности (первая производная). Какая из них лучше и почему?
2. Пример формулы для нахождения второй производной и ее погрешность.
3. Оценка вычисления первой производной при наличии погрешностей и формула для оптимального значения шага.
4. Что такое квадратурная формула?
5. Определения точности и устойчивости квадратурной формулы.
6. Формулы центральных прямоугольников и ее погрешность.
7. Формула трапеций и ее погрешность.
8. Формула Симпсона и ее погрешность.
9. Зачем применяются составные квадратурные формулы?
10. Что такое квадратура Гаусса? Оценка ее погрешности.
11. Теорема о вычислении узлов и весов квадратуры Гаусса
12. Метод выделения особенностей и внутренней особой точки для нахождения несобственных интегралов
13. Что такое кубатурная формула?

Вопросы №3:

1. Что такое неподвижная точка и ее итерация? Теорема о неподвижной точке (2.3.).
2. Метод половинного деления – алгоритм, скорость сходимости, достоинства и недостатки
3. Метод ложного положения – алгоритм, скорость сходимости, достоинства и недостатки
4. Метод Ньютона – алгоритм, скорость сходимости для обычного и кратного корня, достоинства и недостатки, возможность ускорения.
5. Метод секущих – алгоритм, скорость сходимости для обычного и кратного корня, достоинства и недостатки
6. Элементарные преобразования над матрицей СЛАУ
7. Алгоритм метода Гаусса для решения СЛАУ
8. Главный элемент – что это такое и как его выбирать для уменьшения ошибки в методе Гаусса?
9. Плохая обусловленность матрицы – что это такое и пример.
10. Применение прямого LU разложения для решения СЛАУ (теорема 3.10).
11. Применение непрямого LU разложения для решения СЛАУ (теорема 3.14).
12. Итерация Якоби для решения СЛАУ
13. Итерация Гаусса – Зейделя для решения СЛАУ

Вопросы №4:

1. Что такое неподвижная точка и ее итерация? Теорема о неподвижной точке (3.17., двумерный случай).
2. Метод Зейделя для нелинейных систем уравнений
3. Схема метода Ньютона для решения нелинейных систем уравнений.
4. Что такое линейная независимость векторов и базис.
5. Что такое собственное значение и собственный вектор матрицы.
6. Определения ортогональности и ортонормированности векторов.
7. Метод степеней – алгоритм и скорость сходимости.
8. Метод степеней с обратным сдвигом – алгоритм и скорость сходимости.
9. Метод Якоби – описание алгоритма (общий шаг и его назначение).
10. Метод Якоби – описание алгоритма (обновление матрицы собственных векторов и стратегия исключения элемента).
11. Преобразование Хаусхолдера
12. QR метод
13. QR метод со сдвигами