

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра радиосистем

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Учебный модуль по направлению
11.03.01 - Радиотехника
ПРОФ Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Принято на заседании

Ученого совета ИЭИС

Протокол № 42 22.06 2017 г.

Директор ИЭИС

С.И. Эминов С.И. Эминов

Разработал

Профессор кафедры ПМ и И

А.В. Ласунский А.В. Ласунский

« 12 » 06 2017 г.

Принято на заседании кафедры РС

Протокол № 112 19.06 2017 г.

Заведующий кафедрой РС

И.Н. Жукова И.Н. Жукова

Паспорт фонда оценочных средств
по модулю «Численные методы»
для направления подготовки 11.03.01 Радиотехника

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
УЭМ1 Системы вычислительной математики, теория погрешностей, численные методы линейной и общей алгебры			
Раздел 1.1. Введение. Классификация и структура систем компьютерной математики		соответствует кол-ву студентов	ОПК-1 ОПК-2
Раздел 1.2. Основные понятия вычислительной математики		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1.3. Теория погрешностей		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1.4. Погрешности машинной арифметики		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1.5. Численные методы решения нелинейных уравнений		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1.6. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ) прямыми методами		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1.7. Решение СЛАУ итерационными методами		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1.8. Определение собственных значений и собственных векторов		соответствует кол-ву студентов	
Раздел 1. 9. Матричные операции линейной алгебры реализованные в MATLAB		соответствует кол-ву студентов	

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	ФОС		Контролируемые компетенции (или их части)
	Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий	
УЭМ2 Теория приближений, численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)			
Раздел 2.1. Решение систем нелинейных уравнений	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	ОПК-1 ОПК-2
Раздел 2.2. Обработка данных. Формулировка задачи приближения функций	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.3. Обработка данных. Методы аппроксимации функций	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.4. Численные методы вычисления определенных интегралов	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.5. Численные методы дифференцирования	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.6. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.7. Решение обратных прикладных задач	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.8. Методы безусловной локальной оптимизации	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Раздел 2.9. Методы условной локальной оптимизации	Лекция, ПЗ	соответствует кол-ву студентов	
Экзамен	Комплект экзаменационных билетов	20	

Характеристика оценочного средства

Практические занятия

Практические задания студенты решают самостоятельно в рамках аудиторной и внеаудиторной работы. Методические рекомендации к практическим занятиям приведены в приложении А3 к рабочей программе модуля.. Критерии оценивания приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры оценочного средства решения на практических занятиях)

Источник (1)	Altium Designer. практические занятия / сост. В.М. Реганов; НовГУ им. Ярослава Мудрого, В. Новгород , 2013.-6с.
Критерии оценки:	
«5», если	- способен правильно проанализировать нужные материалы и правильно их применить
«4», если	- способен правильно проанализировать нужные материалы, но допускает не критические ошибки в их использовании
«3», если	- не всегда адекватно анализирует материалы для решения задач и (или) использует их с ошибками

Приложение

Вопросы к зачету

УЭМ1 Системы вычислительной математики, теория погрешностей, численные методы линейной и общей алгебры

1.1 Классификация и структура систем компьютерной математики

- Вопрос 1. Современные средства компьютерной математики.
- Вопрос 2. Дайте классификацию компьютерных математических систем.
- Вопрос 3. Структура систем компьютерной математики.
- Вопрос 4. Основные системы компьютерной математики.
- Вопрос 5. Особенность численных методов по сравнению с аналитическими.

1.2 Основные понятия вычислительной математики

- Вопрос 1. Дайте краткое пояснение назначения и сфер применения предмета вычислительной математики.
- Вопрос 2. Объясните сущность понятия *обусловленность задачи*.
- Вопрос 3. Прокомментируйте связь выбора вычислительного алгоритма с результатом вычислений.
- Вопрос 4. Что понимается под экономичностью вычислительного метода?
- Вопрос 5. В чем заключается сложность задачи численного дифференцирования?

1.3 Приближенные числа, работа с ними и погрешности

- Вопрос 1. Объясните правила записи приближенных чисел.
- Вопрос 2. Сформулируйте правила округления приближенных чисел.
- Вопрос 3. Объясните смысл абсолютной и относительной погрешности и способы их вычисления для функции одной переменной.
- Вопрос 4. Объясните смысл абсолютной и относительной погрешности и способы их вычисления для функции нескольких переменных.
- Вопрос 5. Сформулируйте правила вычисления абсолютной и относительной погрешностей для суммы и разности приближенных чисел.
- Вопрос 6. Сформулируйте правила вычисления абсолютной и относительной погрешностей для произведения и частного приближенных чисел.

1.4 Погрешности машинной арифметики

- Вопрос 1. Сформулируйте источники погрешности решения задачи на ЭВМ.
- Вопрос 2. Объясните представление целых и вещественных чисел в компьютере.
- Вопрос 3. Погрешность представления целых и вещественных чисел.
- Вопрос 4. Диапазон представления чисел в машине. Переполнение, антипереполнение.
- Вопрос 5. Особенности машинной арифметики над числами с плавающей точкой.

1.5 Численные методы решения нелинейных уравнений

- Вопрос 1. Сформулируйте постановку задачи приближенного решения нелинейного уравнения и основные этапы ее решения.
- Вопрос 2. Докажите оценку погрешности метода дихотомии.

- Вопрос 3. Запишите расчетную формулу метода Ньютона и дайте геометрическую интерпретацию метода.
- Вопрос 4. Что такое итерационная функция?
- Вопрос 5. Выведите критерий окончания итераций для метода простой итерации из оценки погрешности.
- Вопрос 6. Можно ли найти кратный корень с помощью метода дихотомии?

1.6 Решение систем линейных уравнений (СЛАУ) прямыми методами

- Вопрос 1. Что такое прямые и итерационные методы.
- Вопрос 2. С какой целью применяют модификацию метода Гаусса - схему частичного выбора.
- Вопрос 3. Для каких систем уравнений применяют метод Холецкого.
- Вопрос 4. Запишите формулы для нахождения решения после приведения системы к виду.
- Вопрос 5. Сформулируйте алгоритм метода прогонки.

1.7 Решение СЛАУ итерационными методами

- Вопрос 1. Сформулируйте достаточное условие сходимости методов Якоби и метода Зейделя.
- Вопрос 2. Сформулируйте критерий окончания итераций в методе Якоби.
- Вопрос 3. Сформулируйте условия сходимости метода простой итерации и метода Зейделя для случая симметрических положительно определенных матриц.
- Вопрос 4. Из каких условий выбирается итерационный параметр в методе простой итерации.
- Вопрос 5. Сформулируйте алгоритм нахождения оптимального итерационного параметра в методе простой итерации.

1.8 Определение собственных значений и собственных векторов

- Вопрос 1. Постановка задачи.
- Вопрос 2. Устойчивость задачи на собственные значения.
- Вопрос 3. Степенной метод поиска максимальных собственных значений.
- Вопрос 4. Объясните алгоритм поиска собственных значений методом вращений Якоби.
- Вопрос 5. Особенности QR-алгоритма поиска собственных значений.

1.9 Матричные операции линейной алгебры, реализованные в MATLAB

- Вопрос 1. Приведите алгоритмы и операторы MATLAB, используемые для вычисления нормы и чисел обусловленности матрицы.
- Вопрос 2. Укажите операторы MATLAB, используемые для вычисления основных характеристик матрицы: определитель, ранг и норма матрицы.
- Вопрос 3. Объясните алгоритмы приведения матрицы к треугольной форме, реализованные в MATLAB.
- Вопрос 4. Дайте пояснение алгоритмам и операторам MATLAB, используемым для вычисления собственных значений и сингулярных чисел.
- Вопрос 5. Алгоритмы и операторы MATLAB, используемые для: обращения матриц, LU- и QR-разложения.

УЭМ2 Теория приближений, численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

2.1 Решение систем нелинейных уравнений

- Вопрос 1. Объясните сущность метода простой итерации.
- Вопрос 2. В чём отличие метода Зейделя от метода простой итерации.
- Вопрос 3. Сформулируйте алгоритм решения систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона.
- Вопрос 4. Сформулируйте критерии сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений.

2.2 Обработка данных. Формулировка задачи приближения функций

- Вопрос 1. Когда возникает необходимость в использовании интерполяционных методов?
- Вопрос 2. В чём сущность задачи интерполирования?
- Вопрос 3. Поясните смысл терминов: интерполяция, экстраполяция и аппроксимация.
- Вопрос 4. Как строится интерполяционный многочлен Лагранжа?
- Вопрос 5. Дайте определение понятий *разделенной разности нулевого и первого порядков*.
- Вопрос 6. Объясните принцип построения интерполяционного полинома Ньютона.
- Вопрос 7. В чем разница между глобальной и локальной разновидностями интерполяции?
- Вопрос 8. Что такое сплайн-интерполяция?

2.3 Обработка данных. Методы аппроксимации функций

- Вопрос 1. Дайте пояснение основных понятий теории приближения функций.
- Вопрос 2. Объясните постановку задачи сглаживания функций.
- Вопрос 3. Метод наименьших квадратов, наилучшее квадратичное приближение.
- Вопрос 4. Приведите примеры получения формул эмпирических зависимостей.
- Вопрос 5. Вычисление значений параметров среднеекватричных приближений.

2.4 Численные методы вычисления определенных интегралов

- Вопрос 1. В каких случаях используются приближенные методы вычисления определенных интегралов?
- Вопрос 2. В чем сущность численного интегрирования?
- Вопрос 3. Какие квадратурные формулы вы знаете?
- Вопрос 4. Как выбирается шаг интегрирования?
- Вопрос 5. На чем основан метод Монте-Карло?

2.5 Численное дифференцирование

- Вопрос 1. В каких случаях используются приближенные методы вычисления производных?
- Вопрос 2. В чем сущность численного дифференцирования?
- Вопрос 3. Плюсы и минусы численного дифференцирования с помощью интерполяции исходной функции полиномом.
- Вопрос 4. Поясните сущность численного дифференцирования методом конечных разностей?
- Вопрос 5. Методика Рунге оценки погрешности.

2.6 Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Вопрос 1. Сформулируйте задачу Коши.

Вопрос 2. Поясните сущность процедуры численного решения ОДУ.

Вопрос 3. Перечислите рассмотренные в лекции одношаговые методы численного интегрирования.

Вопрос 4. Сравните между собой явные и неявные методы численного интегрирования.

Вопрос 5. Объясните процедуру методов численного решения ОДУ второго и более высокого порядка на примере метода Рунге-Кутты.

2.7 Решение обратных прикладных задач

Вопрос 1. Прямые и обратные задачи.

Вопрос 2. Приведите примеры прямых задач.

Вопрос 3. Приведите примеры обратных задач.

Вопрос 4. В чем состоит специфика обратных задач ?

Вопрос 5. Перечислите прикладные области применения обратных задач.

2.8 Методы безусловной локальной оптимизации

Вопрос 1. Сформулируйте постановку задачи одномерной оптимизации.

Вопрос 2. Объясните сущность минимизации функции одной переменной методом золотого сечения.

Вопрос 3. Приведите алгоритм поиска экстремума методом градиентного спуска.

Вопрос 4. Поясните алгоритм поиска экстремума методом Ньютона.

Вопрос 5. Назовите методы прямого поиска экстремума и поясните их сущность.

2.9 Методы условной локальной оптимизации

Вопрос 1. Перечислите типы ограничений, встречающиеся при выполнении оптимизации?

Вопрос 2. Объясните сущность метода внешнего штрафа.

Вопрос 3. Приведите алгоритм применения метода модифицированных функций Лагранжа.

Вопрос 4. Метод штрафов и оценка множителей Лагранжа.

Вопрос 5. Предложите алгоритм поиска для решения задачи глобальной оптимизации.