МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Кафедра прикладной математики
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
***09.03.03*–**Прикладная информатика

Профиль подготовки;

Прикладная информатика в экономике

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Статус дисциплины: ***Вариативная***

Махачкала, 2018

Рабочая программа по дисциплине «Численные методы» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки ***09.03.03***–Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. №207

Разработчик: кафедра прикладной математики:
Лугуева А.С, к.ф-м.н., доцент,

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры прикладной математики
от « 14 » ___июня___ 2018г., протокол №__10__
Зав. кафедрой _________________________Кадиев Р.И.
(подпись)
на заседании Учебно-методической комиссииФМиКН
от « 27»_июня__2018г., протокол № _6_
Председатель УМС __________________доц. Бейбалаев В.Д.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «28» 06 2018__ г. _________________________
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины.

Дисциплина «Численные методы» относится к *Вариативной* части ***ОПОП*** *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.03–Прикладная информатика.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с базовыми математическими моделями и освоением численных методов решения задач математического анализа, линейной алгебры, а также знакомством с современными направлениями развития численных методов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных -ПК-20, ПК-23.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы (72 часа), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

<table>
<tr><td rowspan="5">Семестр</td><td colspan="8">Учебные занятия</td><td>Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен</td></tr>
<tr><td rowspan="4">всего</td><td colspan="7">в том числе</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Контактная работа обучающихся с преподавателем</td><td rowspan="3">СРС, в том числе экзамен</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Всего</td><td colspan="5">из них</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>Лабораторные занятия</td><td>Практические занятия</td><td>КСР</td><td>консультации</td></tr>
<tr><td>2</td><td>72</td><td>52</td><td>18</td><td>18</td><td>16</td><td></td><td></td><td>20</td><td>зачет</td></tr>
</table>

1. Цели освоения дисциплины.

Цель изучения курса «Численные методы» - научить студентов применять численные методы при решении задач математического анализа, линейной алгебры, разработки алгоритмов и программ численного решения различных задач встречающиеся в естествознании и закрепление студентами ряд понятий изученных в курсах.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Численные методы» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика.

Курс «Численные методы» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Изученные в курсе методы могут применяться при решении различных математических моделей в естествознании.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-20	способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	**Знает:** методологию и методические приемы адаптации математических знаний к возможности их использования при постановке и решении профессиональных задач; **Умеет:** применять полученные теоретические знания на практике, использовать математические методы при решении задач; **Владеет**: практическими приемами системного применения математических методов в конкретных исследованиях в иных областях знаний.
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	**Знает:** соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа, основы математического моделирования прикладных задач **Умеет:** строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач. **Владеет:** практическим умением

		анализировать полученные результаты.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС, в том числе экзамен	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лаборат. занятия	Контроль самост. раб.		
МОДУЛЬ 1 Интерполяция и основы теории приближения.									
1	Элементы теории погрешностей.	2	1-2	**2**	**2**	**2**		**2**	
2.	Постановка задачи. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка остаточного члена.	2	3-4	2	2	4		2	Индивидуальный фронталь-ный опрос, тестирование, Контрольная работа Коллоквиум
3.	Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен Ньютона	2	5-6	2	2	2		2	
4	Конечные разности и их применение к численному дифференцированию	2	7-8	2	2	2		4	
	Итого по 1 модулю.			8	8	10		10	36
МОДУЛЬ 2: Численное интегрирование. Численные методы алгебры.									

5	Численное интегрирование Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций, оценка погрешности**.**	2	9-10	2	2	2			2	Индивидуальный фронталь-ный опрос, тестирование, Контрольная работа Коллоквиум.
6	Квадратурная формула Симпсона, оценка погрешности.	2	11-13	2	2	2			2	
7	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	14-16	4	2	2			4	Индивидуальный фронталь-ный опрос, тестирование, Контрольная работа Коллоквиум.
8	Приближенное решение нелинейных алгебраических уравнений	2	17-19	2	2	2			2	Зачет.
	***Итого по 2 модулю*.**			10	8	8			10	36
	ИТОГО			18	16	18			20	72

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Интерполяция и основы теории приближения.

Тема 1. Элементы теории погрешностей.

Классификация численных методов по группам решаемых задач. Причины возникновения погрешностей при решении задач численными методами. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности приближенного числа. Предельная абсолютная и предельная относительная погрешности. Погрешности арифметических операций. Погрешности дифференцируемых функций.

Тема 2. Постановка задачи. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка остаточного члена.

Понятие интерполяции, значение интерполяции в вычислительной математике. Определение интерполяционного многочлена. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Остаточный член.

Тема 3. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен Ньютона.
Понятие разделенной разности. Свойства разделенных разностей. Вычисление разделенных разностей. Запись интерполяционного многочлена в форме Ньютона с помощью разделенных разностей.
Тема 4. Конечные разности и их применение к численному дифференцированию.
Понятие конечной разности k-ого порядка, свойства конечных разностей, вычисление конечных разностей. Применение конечных разностей к вычислению производных.

МОДУЛЬ 2: Численное интегрирование. Численные методы алгебры.

Тема 5. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций, оценка погрешности.
Понятие о квадратурных формулах и их применении к приближенному вычислению интегралов. Вывод простейших и составных квадратурных формул прямоугольников и трапеций. Вывод соответствующих формул остаточных членов и их оценок.

Тема 6. Квадратурная формула Симпсона, оценка погрешности.
Вывод простейшей и составной квадратурной формулы Симпсона. Вывод формулы остаточного члена и его оценки.

Тема 7. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
Формулы метода простой итерации. Необходимые и достаточные условия сходимости метода простой итерации. Достаточные условия сходимости метода простой итерации. Оценка погрешности. Решение СЛАУ с заданной точностью методом простой итерации.
Причина возникновения метода Зейделя. Формулы метода Зейделя. Необходимые и достаточные условия сходимости метода Зейделя. Достаточные условия сходимости метода. Оценка погрешности. Решение СЛАУ с заданной точностью методом Зейделя.

Тема**8**. **Приближенное решение нелинейных алгебраических уравнений**
Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.
Формулы метода простой итерации решения функциональных уравнений. Сходимость метода, оценка погрешности. Применение метода простой итераций к решению нелинейных алгебраических уравнений.
Метод Ньютона**.** Формулы метода Ньютона решения функциональных уравнений. Сходимость метода, оценка погрешности. Применение метода Ньютона к решению нелинейных алгебраических уравнений.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы практических занятий

	Тема	Аудиторные часы
МОДУЛЬ 1 Интерполяция и основы теории приближения.		
1	Элементы теории погрешностей.	2
2	Постановка задачи. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка остаточного члена..	2
3	Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен Ньютона.	2
4	Конечные разности и их применение к численному дифференцированию.	2

Модуль 2. Численное интегрирование. Численные методы алгебры.		
5	Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций, оценка погрешности.	2
6	Квадратурная формула Симпсона, оценка погрешности.	2
7	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	2
8	Приближенное решение нелинейных алгебраических уравнений	2

Лабораторные занятия

МОДУЛЬ 1 Интерполяция и основы теории приближения. Численное интегрирование.

Лабораторная работа 1. Интерполяция функции одной переменной.
Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона.

МОДУЛЬ 2 Численное интегрирование. Численные методы алгебры.

Лабораторная работа 2. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций. Квадратурная формула Симпсона.

Лабораторная работа 3. Итерационные методы решения СЛАУ.
Метод простой итерации решения СЛАУ. Метод Зейделя решения СЛАУ.

5. Образовательные технологии.

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Семинарские занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечение для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима аудитория на 15 человек, оснащена доской, компьютерами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя и реализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и семинарских занятиях, а также вне аудитории – в библиотеке, на кафедре, дома и т.д.

Самостоятельная работа студента должна занимать не менее половины учебного времени и подразделяется на аудиторную и внеаудиторную. Аудиторная самостоятельная работа студента осуществляется на лекционных и семинарских занятиях в форме выполнения различных заданий и научных работ. Внеаудиторная самостоятельная работа студента традиционно включает такие виды деятельности, *как проработка ранее прослушанного лекционного материала, изучение исторического источника, конспектирование программного материала по учебникам, подготовка доклада, выполнение реферата, поиск наглядного материала, выполнение предложенных преподавателем заданий в виртуальной обучающей системе в режиме on-line и т.д.*

Самостоятельная работа студента должна быть ориентирована на поиск и анализ учебного и научного материалов для подготовки к устному выступлению на семинарском занятии и обсуждения заранее заданных и возникающих в ходе занятия вопросов, написания доклада и научной работы.

Эффективность и конечный результат самостоятельной работы студента зависит от умения работать с научной и учебной литературой, историческими источниками и информацией в сети Интернет по указанным адресам.

Подготовку к семинару следует начинать с внимательного ознакомления с методическими рекомендациями и планом предстоящего занятия. Затем необходимо изучить соответствующую тему по рекомендованным преподавателем учебной и научной литературе и первоисточникам, подобрать подходящую информацию в сети Интернет. Значительно облегчит поиск подходящей литературы систематическое посещение Научной библиотеки ДГУ, которая располагает подробным поисковым каталогом, значительным фондом разнохарактерной литературы и доступом в сеть Интернет, в том числе предоставляет доступ ко многим известным электронным учебным и научным ресурсам.

Преподаватель задаёт направление самостоятельной работе студента и осуществляет систематический контроль за ней. Результаты самостоятельной работы студента оцениваются по бальной системе.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	**Виды и содержание самостоятельной работы**	**Форма контроля**
МОДУЛЬ 1 Интерполяция и основы теории приближения. Численное интегрирование		
Таблицы для определения предельной относительной погрешности по числу верных знаков. Погрешность суммы. Погрешность произведения. Погрешность частного.	Изучение таблиц определения предельной относительной погрешности по числу верных знаков и погрешности суммы, произведения и частного.	Устный опрос
МОДУЛЬ 2: Численное интегрирование. Численные методы алгебры.		
Квадратурная формула Чебышева для приближенного вычисления определенных интегралов.	Составление конспекта. Изучение алгоритма метода Чебышева.	Устный опрос, тестирование
Конечные разности. Интерполяционная формула ньютона по равностоящим узлам.	Составление конспекта. Изучение алгоритма построения интерполяционного многочлена Ньютона по	Устный опрос, тестирование

	равностоящим узлам	
Метод релаксации решения систем линейных алгебраических уравнений	Составление конспекта. Изучение алгоритма метода релаксации решения СЛАУ.	Устный опрос, тестирование
Метод хорд решения нелинейных алгебраических уравнений.	Изучение алгоритма метода хорд решения нелинейных алгебраических уравнений.	Устный опрос, тестирование

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	**Код и наименование индикатора достижения компетенций** *(в соответствии с ПООП (при наличии))*	**Планируемые результаты обучения**	**Процедура освоения**
ПК-20 способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем		**Знает:** методологию и методические приемы адаптации математических знаний к возможности их использования при постановке и решении профессиональных задач; **Умеет:** применять полученные теоретические знания на практике, использовать математические методы при решении задач; **Владеет**: практическими приемами системного применения математических методов в конкретных исследованиях в иных областях знаний.	Устный опрос, тестирование, реферат, контрольная работа, лабораторные работы, зачет
ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач		**Знает:** соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа, основы математического моделирования прикладных задач **Умеет:** строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач. **Владеет:** практическим умением анализировать полученные результаты.	Устный опрос, тестирование, реферат, контрольная работа, лабораторные работы, зачет

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень тестовых заданий для текущего, промежуточного и итогового контроля.
Модуль 1. Теория погрешностей. Интерполирование функции. Численное интегрирование.

1. Пусть a=61.24024$\pm$0.0012. Указать все верные значения в широком смысле цифры числа a:
   1) все цифры верные;
   2) нет верных цифр в этом числе;
   3) все цифры после запятой;
   4) 61.2402;
   5) 61.240.
2. Пусть a=0.040081. Значащими цифрами числа a являются:
   1) все его цифры;
   2) 81;
   3) 040081;
   4) 40081;
   5) нет значащих чисел.
3. Найти абсолютную погрешность приближенного числа a=24279 по его относительной погрешности $\delta = 0.1\%$:
   1) 0.24*10^{-2};
   2) 0.79;
   3) 2.79;
   4) 7.9;
   5) 2.428.
4. Найти абсолютную погрешность приближенного числа a=0.896 по его относительной погрешности $\delta = 10\%$:
   1) 0.6;
   2) 0.1;
   3) 0.06;
   4) 0.9*10^{-1};
   5) 0.8*10^{-1}.
5. Найти относительную погрешность в % числа a=0.4032$\pm$0.0008:
   1) 0.2 %;
   2) 2 %;
   3) 0.32 %;
   4) 3 %;
   5) 0.8 %.
6. Пусть $a = 0.03004 \pm 0.0001$. Указать все верные (в широком смысле) значащие цифры числа a:
   1) 03004;
   2) 0.03004;
   3) 3004;
   4) 300;
   5) 30.
7. Пусть a=681$\pm$0.6. Указать все верные (в широком смысле) значащие цифры числа a:
   1) 68;
   2) 681;
   3) 81;

4) 1;
5) нет верных значащих цифр.

8. Округляя до четырех значащих цифр число 0.0020068, определить абсолютную погрешность полученного приближенного числа:

1) $2*10^{-7}$;
2) $6*10^{-6}$;
3) $7*10^{-6}$;
4) $6*10^{-5}$;
5) $9*10^{-7}$.

9. Найти абсолютную погрешность приближенного числа a=0.896 по его относительной погрешности $\delta = 10\%$:

6) 0.6;
7) 0.1;
8) 0.06;
9) $0.9*10^{-1}$;
10) $0.8*10^{-1}$.

10. Округляя до трех значащих цифр число 0.01204, определить абсолютную погрешность полученного приближенного числа:

1) 0.04;
2) 0.002;
3) 0.001;
4) $0.2*10^{-4}$;
5) $0.4*10^{-4}$.

11. Интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f(x)$, построенный по ее значениям в узлах $x_0, x_1, \ldots, x_n$, имеет вид:

1) $\sum_{i=0}^{n} f(x_j) \prod_{j \neq i} \frac{x - x_j}{x_i - x_j}$;

2) $\sum_{i=0}^{n} f(x_i) \prod_{j \neq i} \frac{x - x_j}{x_j - x_i}$;

3) $\sum_{i=0}^{n} f(x_i) \prod_{j \neq i} \frac{x - x_i}{x_j - x_i}$;

4) $\sum_{i=0}^{n} f(x_j) \prod_{j \neq i} \frac{x - x_i}{x_i - x_j}$;

5) $\sum_{i=0}^{n} f(x_i) \prod_{j \neq i} \frac{x - x_j}{x_i - x_j}$.

12. Для функции $f(x) = (1-4x)\sin \pi x$ строится интерполяционный многочлен $L_2(x)$ по ее значениям в узлах $x_0 = 0$, $x_1 = \frac{1}{4}$, $x_2 = \frac{1}{2}$. Найти $R_2 = |f(\frac{1}{6}) - L_2(\frac{1}{6})|$.

1) $\frac{2}{75}$; 2) $\frac{3}{122}$; 3) $\frac{1}{9}$; 4) $\frac{1}{60}$; 5) $\frac{2}{101}$.

13. Для функции $f(x) = 2x^3 - x^2 + 1$ строится интерполяционный многочлен по ее значениям в узлах $x_0 = \frac{1}{10}, x_1 = \frac{1}{5}, x_2 = \frac{3}{10}, x_3 = \frac{2}{5}$. Найти погрешность интерполяции:

0.001; 2) $\frac{2}{1000}$; 3) 0.005; 4) это невозможно; 5) 0.

14. Пусть $f(x)=\dfrac{x-x^2}{1+\sin\pi x}$. Вычислить разделенную разность $f(0;\frac{1}{2};1)$.

1)- $\frac{1}{2}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) -$\frac{1}{3}$; 4) $\frac{1}{4}$; 5) -$\frac{1}{4}$.

15. Пусть $f(x)=(x-3x^2)\sin 2\pi x$. Вычислить разделенную разность $f(0;\frac{1}{4};\frac{1}{3};1)$.

1) 1; 2)2; 3)3; 4)4; 5)5.

16. Интерполяционный многочлен для функции $f(x)=\dfrac{x\sin 2\pi x}{x+1}$ по ее значениям в узлах $x_0=0, x_1=\frac{1}{12}, x_2=\frac{1}{2}$ имеет вид:

1) $2x^2-x$; 2) $\dfrac{x-2x^2}{3}$;

3) $\dfrac{36(x-2x^2)}{65}$; 4) x^2-2x^3; 5) $\dfrac{2x-x^2}{2}$.

17. Для функции $f(x)=(x-x^2)\sin^2 3\pi x$ построен интерполяционный многочлен $L_2(x)$ по ее значениям в узлах $x_0=0, x_1=\frac{1}{6}, x_2=\frac{1}{3}$.

Найти $|f(\frac{1}{4})-L_2(\frac{1}{4})|$:

1) $\frac{1}{96}$; 2) $\frac{1}{100}$; 3) $\frac{2}{101}$; 4) $\frac{1}{25}$; 5) $\frac{1}{50}$.

18. Пусть $f(x)=x^3+\sin\pi x$. Разделенная разность $f(0;1;2;\ldots;10)$ равна:

1) 0; 2) 10^{-3}; 3) 10^{3}; 4) 3; 5) 1.

19. Пусть $f(x)=\dfrac{\sin\pi x}{2}$. Разделенная разность $f(0;1;2;3;4)$ равна:

1) $\frac{1}{7}$; 2) 0; 3) $\frac{1}{5}$; 4) $\frac{1}{4}$; 5) $\frac{1}{3}$.

20. Пусть $f(x)=\sin 6\pi x$. Вычислить разделенную разность $f(0;\frac{1}{4};\frac{1}{3};\frac{1}{2})$.

1)–192; 2)-$\frac{140}{3}$; 3)$\frac{121}{2}$; 4)0; 5)180.

26. Пусть В- значение интеграла $A=\int_0^1 x(1-2x)dx$, вычисленное по квадратурной формуле левых прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на три равные части. Найти |В-А|.

1) $\frac{7}{54}$; 2) $\frac{3}{22}$; 3) $\frac{5}{37}$; 4) $\frac{7}{36}$; 5) $\frac{4}{27}$.

27. Пусть В- значение интеграла $A=\int_0^1 x(1-2x)dx$, вычисленное по квадратурной формуле правых прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на три равные части. Найти |А-В|.

1) $\frac{9}{70}$; 2) $\frac{5}{92}$; 3) $\frac{8}{37}$; 4) $\frac{11}{54}$; 5) $\frac{2}{21}$.

28. Пусть В- значение интеграла $A=\int_0^1 x(1-2x)dx$, вычисленное по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на три равные части. Найти |A-B|.

1) $\frac{1}{10}$; 2) $\frac{2}{9}$; 3) $\frac{1}{54}$; 4) $\frac{4}{31}$; 5) $\frac{5}{21}$.

29. Квадратурная формула средних прямоугольников имеет вид:

1) $\int_a^b f(x)dx \approx h\sum_{i=1}^{N} f(a+ih)$;

2) $\int_a^b f(x)dx \approx h(f(a)+f(b)+\sum_{i=1}^{N-1} f(a+ih))$;

3) $\int_a^b f(x)dx \approx h(\frac{f(a)+f(b)}{2}+\sum_{i=1}^{N-1} f(a+ih))$;

4) $\int_a^b f(x)dx \approx h\sum_{i=1}^{N-1} f(a+i\frac{h}{2})$;

5) $\int_a^b f(x)dx \approx h\sum_{i=1}^{N-1} f(a+(i+\frac{1}{2})h)$.

30. Пусть В- значение интеграла $A=\int_0^1 (3x-1)dx$, вычисленное по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 20 равных частей. Найти |A-B|.

1) $\frac{1}{50}$; 2) 0; 3) $\frac{1}{100}$; 4) $\frac{2}{101}$; 5) $\frac{2}{201}$.

31. Пусть В- значение интеграла $A=\int_0^2 (2x-3)dx$, вычисленное по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 20 равных частей. Найти |A-B|.

1) 0; 2) $\frac{1}{100}$; 3) $\frac{3}{100}$; 4) $\frac{2}{201}$; 5) $\frac{1}{200}$.

32. Вычислить интеграл $\int_0^1 |\sin 2\pi x|\,dx$ по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 2 равные части.

1) $\frac{2}{3}$; 2) $\frac{3}{\pi}$; 3) 1; 4) $\frac{2}{\pi}$; 5) $\frac{5}{6}$.

33. Квадратурная формула трапеций имеет вид:

1) $\int_a^b f(x)dx \approx h\sum_{i=0}^{N} f(a+ih)$;

2) $\int_a^b f(x)dx \approx h\left[\frac{f(a)+f(b)}{2}+\sum_{i=0}^{N-1} f(a+ih)\right]$;

3) $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{2}\left[f(a)+f(b)+2\sum_{i=0}^{N} f(a+ih)\right]$;

4) $\int_a^b f(x)dx \approx h\left[\frac{f(a)+f(b)}{2}+\sum_{i=1}^{N-1} f(a+ih)\right]$;

5) $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{2}\left[f(a)+f(b)+\sum_{i=0}^{N-1} f(a+ih)\right]$.

34. Пусть B- значение интеграла $A=\int_0^1 x|1-2x|\,dx$, вычисленное по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на две равные части. Найти |A-B|.

1) $\frac{9}{16}$; 2) $\frac{3}{20}$; 3) $\frac{1}{8}$; 4) $\frac{1}{10}$; 5) 0.

35. Пусть B- значение интеграла $A=\int_0^1 x^2|1-2x|\,dx$, вычисленное по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на две равные части. Найти |A-B|.

1) $\frac{1}{8}$; 2) $\frac{1}{4}$; 3) $\frac{1}{16}$; 4) $\frac{1}{9}$; 5) $\frac{1}{25}$.

36. Пусть B- значение интеграла $A=\int_0^1 x|3x-2|\,dx$, вычисленное по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на три равные части. Найти |A-B|.

1) $\frac{1}{20}$; 2) $\frac{1}{12}$; 3) $\frac{1}{29}$; 4) $\frac{2}{71}$; 5) $\frac{17}{216}$.

37. Пусть B- значение интеграла $A=\int_0^1 x^3dx$, вычисленное по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на две равные части. Найти |A-B|.

1) $\frac{1}{16}$; 2) $\frac{1}{20}$; 3) $\frac{2}{31}$; 4) $\frac{3}{40}$; 5) $\frac{5}{98}$.

38. Пусть B- значение интеграла $A=\int_0^1 x(1-|1-2x|)dx$, вычисленное по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на три равные части. Найти |A-B|.

1) $\frac{1}{36}$; 2) $\frac{1}{25}$; 3) $\frac{1}{4}$; 4) $\frac{1}{3}$; 5) $\frac{2}{9}$.

39. Найти значение интеграла $\int_0^1 (1-|1-2x|)dx$ по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на четыре равные части.

1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{3}$; 4) 0; 5) $\frac{2}{5}$.

40. Вычислить интеграл $\int_0^1 |\sin 2\pi x|\, dx$ по квадратурной формуле трапеций, разбив отрезок интегрирования на четыре равные части.

1) $\frac{1}{6}$; 2) $\frac{1}{5}$; 3) $\frac{1}{4}$; 4) $\frac{1}{3}$; 5) $\frac{1}{2}$.

41.Пусть $x_i = x_0 + ih, i \in Z, h > 0$. Формула численного дифференцирования второго порядка точности имеет вид:

1) $f'(x_0) \approx \frac{f(x_1) - f(x_0)}{h}$;

2) $f'(x_0) \approx \frac{f(x_1) - f(x_{-1})}{2h}$;

3) $f'(x_0) \approx \frac{f(x_1) - f(x_{-1})}{h}$;

4) $f'(x_0) \approx \frac{f(x_1) - 2f(x_0) + f(x_{-1})}{h}$;

5) $f'(x_0) \approx \frac{2f(x_1) - f(x_0)}{h}$.

42. Пусть $x_i = x_0 + ih, i \in Z, h > 0$. Формула численного дифференцирования второго порядка точности имеет вид:

1) $f''(x_0) \approx \frac{3f(x_2) - 2f(x_1) - f(x_0)}{h^2}$;

2) $f''(x_0) \approx \frac{f(x_2) - f(x_0)}{h^2}$;

3) $f''(x_0) \approx \frac{f(x_2) - 2f(x_1) + f(x_0)}{h^2}$;

4) $f''(x_0) \approx \frac{f(x_0) + f(x_1) - 2f(x_2)}{h^2}$;

5) $f''(x_0) \approx \frac{f(x_1) - 2f(x_0) + f(x_{-1})}{h^2}$.

43. Пусть $x_i = ih, i \in Z, h > 0$. Найти приближенно $f'(x_0)$, используя только значения $f(x_1)$ и $f(x_{-1})$, если $f(x) = \frac{x}{1+x}$:

1) $\frac{1}{1-h^2}$; 2) $\frac{h}{1-h^2}$; 3) h; 4) $\frac{1}{1+h}$;

5) $\frac{1}{1-h}$.

44. Пусть $x_i = ih, i \in Z, h > 0$. Найти приближенно $f'(x_0)$, используя только значения $f(x_1)$ и $f(x_{-1})$, если $f(x) = \dfrac{1+x}{1+x^2}$:

1) $\dfrac{h}{1+h^2}$; 2) $\dfrac{h}{1+h^2}$; 3) $\dfrac{1}{1+h^2}$; 4) $-\dfrac{h}{1+h^2}$;

5) $-\dfrac{h}{1+h^2}$.

45. Пусть $x_i = ih, i \in Z, h > 0$. Найти приближенно $f'(x_i)$, используя только значения $f(x)$ в узлах x_{i+1} и x_{i-1}, если $f(x) = x^3 + 1$.

1) $(3i^3+1)h^2$; 2) $(3i^3-1)h^2$; 3) $(1-3i^2)h^2$;

4) $\dfrac{3i^2+1}{i^2+1}h^2$; 5) $\dfrac{i^2+1}{i^2+1}h^2$.

46.Пусть $x_i = ih, i \in Z, h > 0$. Найти приближенно $f''(x_0)$, используя только значения $f(x_0), f(x_{-1})$ и $f(x_1)$, если $f(x) = \dfrac{1}{1+x^2}$.

1) $-\dfrac{2}{h^2+1}$; 2) $-\dfrac{2}{(h^2+1)^2}$; 3) $\dfrac{2}{h^2+1}$; 4) $\dfrac{2h}{h^2+1}$;

6) $-\dfrac{2h}{h^2+1}$.

47. Пусть $x_i = ih, i \in Z, h > 0$. Найти приближенно $f''(x_0)$, используя только значения $f(x_0), f(x_{-1})$ и $f(x_1)$, если $f(x) = \dfrac{x}{x+1}$.

1) $\dfrac{2h}{1-h}$; 2) $-\dfrac{2}{1-h^2}$; 3) $-\dfrac{2h}{1-h}$; 4) $\dfrac{2h}{1-h^2}$;

5) $\dfrac{h}{1-h^2}$.

48. Найти конечную разность вперед $\Delta^3 f_0$, если $f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 2, x_i = 0.1 * i, i \in Z$:

1) 0.006; 2)0; 3)0.003; 4)–0.003; 5)6.

49. Найти конечную разность вперед $\Delta^4 f_1$,если $f(x) = \sin \pi x + x^4 + 4x + 1, x_i = i, i \in Z$

1) 0; 2)24; 3)12; 4)48; 5)16.

50. Пусть $\Delta^2 f_0$ - конечная разность вперед для функции $f(x) = x^3 - x^2, x_i = ih, i \in Z$

Найти положительное решение уравнения $\Delta^2 f_0 + h^2 = 0$:

1) $\dfrac{1}{6}$; 2) $\dfrac{1}{7}$; 3) $\dfrac{1}{8}$; 4) $\dfrac{1}{9}$; 5) $\dfrac{1}{10}$.

Модуль 2. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Численные методы решения дифференциальных уравнений

1.Метод Ньютона применяется к нахождению приближенного решения уравнения $f(x) \equiv x^2 - 2 = 0$, взяв за начальное приближение $x_0 = 1$. Найти второе приближение x_2 к решению этого уравнения и невязку $r = f(x_2)$.

1) $x_2 = \dfrac{17}{12}, r = \dfrac{1}{144}$; 2) $x_2 = \dfrac{7}{4}, r = \dfrac{3}{64}$; 3) $x_2 = \dfrac{3}{2}, r = \dfrac{1}{4}$;

4) $x_2 = \frac{280}{209}, r = \frac{7}{209}$;   5) $x_2 = \frac{7}{3}, r = \frac{1}{81}$.

2. Метод Ньютона применяется к нахождению приближенного решения уравнения $f(x) \equiv x^3 - 2 = 0$, взяв за начальное приближение $x_0 = 1$. Найти второе приближение x_2 к решению этого уравнения.

1) $\frac{81}{64}$; 2) $\frac{61}{48}$; 3) $\frac{91}{72}$; 4) $\frac{56}{39}$; 5) $\frac{101}{85}$.

3. Найти третье приближение к решению уравнения $x^3 + x - 3 = 0$ на отрезке [1;2] методом половинного деления.

1) $\frac{9}{7}$; 2) $\frac{9}{8}$; 3) $\frac{5}{4}$; 4) $\frac{6}{5}$; 5) $\frac{7}{6}$.

4. Найти второе приближение к решению уравнения $x^4 + x - 3 = 0$ на отрезке [1;2] методом половинного деления.

1) $\frac{5}{4}$; 2) $\frac{3}{2}$; 3) $\frac{7}{4}$; 4) $\frac{4}{3}$; 5) $\frac{9}{8}$.

5. Найти все положительные значения a такие, что третье приближение к решению уравнения $x^2 + x = a$ на отрезке [0;1] методом половинного деления равна $\frac{3}{8}$.

1) $a \in (\frac{1}{3};1)$; 2) $a \in (\frac{1}{4};\frac{3}{4})$; 3) $a \in (1;+\infty)$;

4) $a \in (\frac{5}{16};\frac{3}{4})$; 5) $a \in (\frac{5}{12};\frac{5}{6})$.

6. Метод Ньютона применяется к нахождению приближенного решения уравнения $f(x) \equiv x^2 + 2x - 1 = 0$, взяв за начальное приближение $x_0 = 0$. Найти второе приближение x_2 к решению и невязку $r = f(x_2)$.

1) $x_2 = \frac{1}{2}, r = \frac{1}{4}$; 2) $x_2 = \frac{2}{3}, r = \frac{7}{9}$; 3) $x_2 = \frac{7}{15}, r = \frac{34}{225}$;

4) $x_2 = \frac{5}{12}, r = \frac{1}{144}$; 5) $x_2 = \frac{2}{5}, r = -\frac{1}{25}$.

7. Метод Ньютона применяется к решению уравнения $f(x) \equiv x^3 + x - 3 = 0$, взяв за начальное приближение $x_1 = 1$. Найти второе приближение x_2 к решению этого уравнения.

1) $x_2 = \frac{7}{9}$; 2) $x_2 = \frac{11}{7}$; 3) $x_2 = \frac{9}{15}$; 4) $x_2 = \frac{21}{17}$;

5) $x_2 = \frac{17}{14}$.

8. Метод Ньютона применяется к решению уравнения $f(x) \equiv x^3 + 3x - 1 = 0$, взяв за начальное приближение $x_0 = 0$. Найти второе приближение x_2 к решению этого уравнения.

1) $\frac{27}{67}$; 2) $\frac{43}{117}$; 3) $\frac{35}{103}$; 4) $\frac{31}{95}$; 5) $\frac{29}{90}$.

9. Последовательные приближения к решению уравнения $f(x) = 0$ в методе Ньютона определяются по формулам:

1) $x_{n+1}=x_n+\dfrac{f(x_n)}{f'(x_n)}$; 2) $x_{n+1}=x_n-\dfrac{f'(x_n)}{f(x_n)}$;

3) $x_{n+1}=x_{n-1}+\dfrac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$; 4) $x_{n+1}=x_n-\dfrac{f(x_n)}{f'(x_n)}$;

5) $x_{n+1}=x_n-\dfrac{f(x_n)}{2f'(x_n)}$.

10. Известно, что метод Ньютона $x_{n+1}=\dfrac{3x_n^4+4x_n^3+1}{4x_n^3+6x_n^2+1}$ сходится. Он сходится к решению уравнения:

1) $x^4+2x^3+x-1=0$; 2) $3x^4+4x^3+1=0$;

3) $x^4+4x^3+6x^2+1=0$; 4) $4x^3+6x^2+x-1=0$;

5) $3x^3+6x^2+x-1=0$.

11. Найти третью норму матрицы $A=\begin{pmatrix}-2 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$:

1) $\|A\|_3=2$; 2) $\|A\|_3=\sqrt{2}$; 3) $\|A\|_3=1$;

4) $\|A\|_3=0.5$; 5) $\|A\|_3=\sqrt{5}$.

12. Найти третью норму матрицы $A=\begin{pmatrix}-1 & 0\\ 0 & 3\end{pmatrix}$:

1) $\sqrt{10}$; 2) 3; 3) $\sqrt{8}$; 4) $\sqrt{7}$; 5) $\sqrt{6}$.

1 3. Пусть

$$A=\begin{pmatrix}2 & -4 & 3 & 0\\ 3 & 1 & 1 & 2\\ 2 & -1 & 2 & 0\\ 1 & 0 & 2 & -3\end{pmatrix},\quad b=\begin{pmatrix}3\\ 1\\ 2\\ -3\end{pmatrix}.$$

Найти $q=\dfrac{\|b\|_1}{\|A\|_1}+\dfrac{\|b\|_2}{\|A\|_2}$.

1) $\dfrac{5}{3}$; 2) $\dfrac{12}{7}$; 3) $\dfrac{13}{6}$; 4) $\dfrac{11}{6}$; 5) $\dfrac{4}{3}$.

14.Пусть

$A=\begin{pmatrix}a & 0 & 2\\ 2 & -a & -1\\ 1 & -3 & a\end{pmatrix}$, решить уравнение $\|A\|_1+\|A\|_2=13$

1) {-3;3}; 2)4 ; 3){-1;1}; 4)4; 5){-2;2}.

15. Пусть

$A=\begin{pmatrix}a & 0 & -a\\ a & 1 & -1\\ 2 & 0 & -2\end{pmatrix}$, решить неравенство $\|A\|_2\le 6$.

1) $a\in(-\infty;2)$; 2) $a\in[-1;1]$; 3) $a\in[-2;2]$;

4) [0;2]; 5) $a\in[0;1]$.

16. Пусть $A=\begin{pmatrix}-a & 2\\ 3 & 2a\end{pmatrix}$, решить уравнение $2\|A\|_2=7$.

1) $\{-\frac{3}{4};\frac{3}{4}\}$; 2) $\{\frac{3}{4}\}$; 3) $\{\frac{3}{4};1\}$; 4) $\{-\frac{1}{2};\frac{1}{2}\}$;

5) $\{-\frac{1}{3};\frac{1}{3}\}$.

17. Пусть $A=\begin{pmatrix}-a & -2\\ 3 & 2a\end{pmatrix}$. Решить неравенство $\|A\|_1\le 7$:

1) $a\in[-5;5]$; 2) $a\in[-2;2]$; 3) $a\in[-1;1]$;

4) $a\in[0;3]$; 5) $a\in[0;2]$.

18. Найти второе приближение к решению системы.

$$\begin{cases}x_1=-0.2x_1-0.2x_2+0.1x_3+2;\\ x_2=0.1x_1+0.1x_2-0.2x_3+1;\\ x_3=0.1x_1-0.1x_2-1.\end{cases}$$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix}1.3\\1.5\\-0.9\end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix}1.21\\1.82\\-1.02\end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix}1.5\\1.3\\-1.1\end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix}2\\1\\-1\end{pmatrix}$;

5) $\begin{pmatrix}1{,}3\\1{,}2\\-0{,}8\end{pmatrix}$.

19. Найти второе приближение к решению системы.

$$\begin{cases}x_1=0.1x_1+0.2x_2+0.3x_3+1;\\ x_2=0.1x_1-0.2x_3-1;\\ x_3=0.2x_1+0.2x_2+0{,}2x_3+2.\end{cases}$$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix}1.5\\1.3\\2\end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix}1.4\\-1.3\\2.4\end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix}1.5\\-1.3\\2.4\end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix}1.3\\-1.5\\-2\end{pmatrix}$; 5) $\begin{pmatrix}1\\-1\\2\end{pmatrix}$.

20. Найти второе приближение к решению системы.

$$\begin{cases} x_1 = 0.2x_1 - 0.1x_2 + 0.2x_3 + 2; \\ x_2 = -0.1x_1 + 0.2x_3 - 2; \\ x_3 = 0.3x_1 + 0.1x_2 - 0{,}1x_3 + 3. \end{cases}$$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 3{,}2 \\ -2{,}6 \\ 3{,}1 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 2{,}8 \\ -2{,}4 \\ 2{,}6 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 3{,}2 \\ -2{,}6 \\ 3{,}2 \end{pmatrix}$; 5) $\begin{pmatrix} 3{,}3 \\ -2{,}6 \\ 3{,}1 \end{pmatrix}$.

21. Найти первое приближение к решению системы

$$\begin{cases} x_1 = 0.2x_1 - 0.1x_2 - 0.2x_3 + 1; \\ x_2 = 0.1x_1 + 0{,}4x_3 + 2; \\ x_3 = -0.1x_1 + 0.1x_2 + 0.2x_3 + 1 \end{cases},$$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix} 1.2 \\ 2.5 \\ 1.4 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 0.8 \\ 2.5 \\ 1.4 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 0.8 \\ 2.4 \\ 1.3 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 0.8 \\ 2.5 \\ 1.3 \end{pmatrix}$; 5) $\begin{pmatrix} 1 \\ 2.5 \\ 1.3 \end{pmatrix}$.

22. Метод простой итерации $X^{k+1} = BX^k + c$ для системы $x = Bx + c$ с $B = \begin{pmatrix} a & 3 \\ a^2 & -a \end{pmatrix}$

расходится при любом начальном приближении, если:

1) $a = \frac{1}{\sqrt{5}}$; 2) $a = \frac{1}{\pi}$; 3) $a = -e^{-1}$; 4) $a = \int_0^1 \frac{\sin \pi x}{x+3} dx$;

5) $a = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

23. Найти первое приближение к решению системы:

$$\begin{cases} x_1 = -0.2x_1 - 0.2x_2 + 0.1x_3 + 2, \\ x_2 = 0.1x_1 + 0.1x_2 - 0.2x_3 + 1, \\ x_3 = 0.1x_1 - 0.1x_2 - 1 \end{cases}$$

методом Зейделя, взяв вектор $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix} 1 \\ 0.2 \\ 1.08 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 1 \\ 0.2 \\ 1.1 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 2 \\ 1.1 \\ -1.12 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 2 \\ 1.5 \\ -0.85 \end{pmatrix}$;

5) $\begin{pmatrix} 2 \\ 1.2 \\ -0.92 \end{pmatrix}$.

24. Найти первое приближение к решению системы:

$$\begin{cases} x_1 = 0.4x_1 + 0.1x_2 + 1, \\ x_2 = -0.2x_1 + 0.2x_2 + 0.1x_3 + 2, \\ x_3 = 0.1x_1 + 0.1x_2 - 0.2x_3 - 1 \end{cases}$$

методом Зейделя, взяв вектор $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1.2 \\ -0.5 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1.5 \\ -0.82 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1.8 \\ -0.72 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1.9 \\ -0.85 \end{pmatrix}$;

5) $\begin{pmatrix} 1 \\ 2.1 \\ -0.55 \end{pmatrix}$.

25. Найти первое приближение к решению системы:

$$\begin{cases} x_1 = 0.3x_1 + 0.1x_2 - 0.1x_3 + 2, \\ x_2 = 0.4x_1 + 0.1x_3 - 1, \\ x_3 = -0.2x_1 + 0.2x_2 + 0.1x_3 + 1 \end{cases}$$

методом Зейделя, взяв вектор $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ за начальное приближение.

1) $\begin{pmatrix} 2 \\ -0.2 \\ 0.56 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 2 \\ -0.4 \\ 0.44 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0.5 \end{pmatrix}$;

5) $\begin{pmatrix} 2 \\ -0.2 \\ 0.56 \end{pmatrix}$.

26. Найти приближенное решение $y(x)$ задачи Коши

$$\begin{cases} y' = \dfrac{y^2}{x^2+1} - (x-1)^2, \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

на отрезке [0;0,4], разлагая $y(x)$ в ряд Тейлора с четырьмя членами разложения. Найти

$$\max_{0 \le x \le 0,4} \left| y(x) - x^2 - 1 \right|.$$

27. Методом Эйлера с шагом $h=0{,}1$ найти приближенно $y(0{,}3)$, где $y(x)-$решение задачи Коши

$$\begin{cases} y'=x(y-x)^2-x^3+2, \\ y(0)=0. \end{cases}$$

28. Описать как найти $y(0{,}5)$, используя явную формулу Адамса

$$y_{n+1}=y_n+h\frac{3f(x_n,y_n)-f(x_{n-1},y_{n-1})}{2}$$

с шагом $h=0{,}1$, как затем уточнить это значение, используя неявную формулу Адамса.

29. Привести вывод явной двухшаговой формулы Адамса.

30. Найти методом прогонки $y(0{,}2)$, где $y(x)-$ решение задачи:

$$\begin{cases} y''-\dfrac{y}{x^2+1}=1,\ 0<x<0{,}3, \\ y(0)=1,\ y(0{,}3)=1{,}09 \end{cases}$$

31. Найти методом стрельбы $y(1{,}2)$, где $y(x)-$решение задачи:

$$\begin{cases} y''-xy=2+x-x^3,\ 1<x<1{,}3, \\ y(1)=0,\ y(1{,}3)=0{,}69 \end{cases}$$

Ориентировочный перечень вопросов к зачету по всему курсу

Вариант 1

1. Отделить один из действительных корней нелинейного алгебраического уравнения $x^3+3x-1=0$.
2. Найти первое приближение одного из корней нелинейного уравнения $x^3+3x-2=0$ методом Ньютона, выбрав нулевое приближение x_0 из условия $f(x_0)f^{//}(x_0)>0$.
3. Показать, что итерационный процесс $x_{n+1}=\varphi(x_n)$ для приведенного нелинейного уравнения $x=1-\frac{1}{5}x^4$ на отрезке $[0;1]$ сходится при $x_0\in[0;1]$.
4. Найти приближенное значение интеграла $\int_0^1\frac{1}{1+x^2}dx$ методом центральных прямоугольников, взяв шаг $h=0.5$.
5. Найти приближенное значение интеграла $\int_0^1\frac{1}{1+x}dx$ методом трапеций, взяв шаг $h=1$.

6. Найти приближенное значение интеграла $\int_0^1 \frac{x}{x^2+1}dx$ методом Симпсона, взяв шаг $h=0.5$.

7. Для функции $f(x)=\frac{1}{2+x}$ построить интерполяционный многочлен Лагранжа по узлам $x_0=0, x_1=0.5, x_2=1$.

8. Найти разделенную разность $f\left(0;\frac{\pi}{2}\right)$, где $f(x)=\sin x$.

9. Найти $\|A\|_1, \|A\|_2, \|A\|_3$, если $A=\begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 2 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \end{pmatrix}$.

10. Найти первое приближение к решению системы: $\begin{cases} x_1=0.1x_1+0.2x_2+0.3x_3+1, \\ x_2=0.1x_1-0.2x_3-1, \\ x_3=0.2x_1+0.2x_2+0.2x_3+2 \end{cases}$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0=(1;-1;2)$ за начальное приближение.

10. Найти приближенное решение $y(x)$ задачи Коши

$$\begin{cases} y'=\frac{y^2}{x^2+1}-(x-1)^2, \\ y(0)=1 \end{cases}$$

на отрезке [0;0,4], разлагая $y(x)$ в ряд Тейлора с четырьмя членами разложения. Найти

$$\max_{0\le x\le 0,4}|y(x)-x^2-1|.$$

Вариант 2

11. Отделить один из действительных корней нелинейного алгебраического уравнения $x^3+x-1=0$.

12. Найти первое приближение одного из корней нелинейного уравнения $x^3+2x-2=0$ методом Ньютона, выбрав нулевое приближение x_0 из условия $f(x_0)f^{//}(x_0)>0$.

13. Показать, что итерационный процесс $x_{n+1}=\varphi(x_n)$ для приведенного нелинейного уравнения $x=1-\frac{1}{7}x^4$ на отрезке $[0;1]$ сходится при $x_0\in[0;1]$.

14. Найти приближенное значение интеграла $\int_0^1 \frac{1}{1+x^2}dx$ методом левых прямоугольников, взяв шаг $h=0.5$.

15. Найти приближенное значение интеграла $\int_0^1 \frac{x}{1+x}dx$ методом трапеций, взяв шаг $h=1$.

16. Найти приближенное значение интеграла $\int_0^1 \frac{1}{x^2+1}dx$ методом Симпсона, взяв шаг $h=0.5$.

17. Для функции $f(x)=\frac{x}{2+x}$ построить интерполяционный многочлен Лагранжа по узлам $x_0=0, x_1=0.5, x_2=1$.

18. Найти разделенную разность $f\left(0;\frac{\pi}{2}\right)$, где $f(x)=\cos x$.

19. Найти $\|A\|_1, \|A\|_2, \|A\|_3$, если $A=\begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ -2 & 1 & -1 \\ -2 & 0 & -2 \end{pmatrix}$.

10. Найти первое приближение к решению системы: $\begin{cases} x_1=0.1x_1+0.2x_2-0.3x_3+1, \\ x_2=0.1x_1+0.2x_3-1, \\ x_3=0.2x_1-0.2x_2+0.2x_3+2 \end{cases}$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0=(1;-1;2)$ за начальное приближение.

11. Методом Эйлера с шагом $h=0{,}1$ найти приближенно $y(0{,}3)$, где $y(x)-$решение задачи Коши

$$\begin{cases} y'=x(y-x)^2-x^3+2, \\ y(0)=0. \end{cases}$$

Контрольная работа 1

1. Найти второе приближение к решению системы:

$$\begin{cases} x_1=0.1x_1+0.2x_2+0.3x_3+1, \\ x_2=0.1x_1-0.2x_3-1, \\ x_3=0.2x_1+0.2x_2+0.2x_3+2 \end{cases}$$

методом простой итерации, взяв вектор $x^0=(0;0;0)$ за начальное приближение.

2. Найти $E+A+A^2+\ldots$, если $A=\begin{pmatrix} 0.5 & -0.25 \\ 1 & 0.5 \end{pmatrix}$.

3. Пусть $A=\begin{pmatrix} a & -a \\ \frac{a}{2} & a \end{pmatrix}$. Найти все значения a, при которых ряд $E+A+A^2+\ldots$ сходится.

4. Пусть $A=\begin{pmatrix} a & 0 & -a \\ a & 1 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \end{pmatrix}$. Решить неравенство $\|A\|_2\le 6$

Контрольная работа 2

1. Для функции $f(x)=\dfrac{3x}{4x+2}$ по ее значениям в узлах $0,\ \dfrac{1}{2},\ 1$ построить интерполяционные многочлены в формах Лагранжа и Ньютона. Найти погрешность интерполяции в точке $x=\dfrac{1}{4}$. (10б)
2. Пусть $f(x)=4x(2x-1)(3x-1)(4x-1)$. Найти разделенную разность $f(0;\frac{1}{2};\frac{1}{3};\frac{1}{4};1)$. (7б)
3. Пусть $f(x)=x^3+x,\ x_i=ih,\ i\in Z$. Найти конечную разность $\Delta^3 f_1$. (7б)
4. Пусть $a=3{,}62\pm0{,}04;\ b=0{,}2\pm0{,}08$. Вычислить $c=a+2b$ и найти абсолютную и относительную погрешности вычисления c. (6б)

Контрольная работа 3

1. Найти приближенное значение $I_{пр}$ интеграла

$$I=\int_1^2 |3-2x|x\,dx,$$

по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 4 равные части. Вычислить $|I-I_{пр}|$.

2. На какое наименьшее число равных частей надо разбить отрезок интегрирования, чтобы вычислить интеграл

$$\int_{-1}^{2}\frac{x}{2+x}dx$$

по квадратурной формуле трапеций с точностью $\varepsilon=10^{-3}$?

3 Объяснить как вычислить несобственный интеграл

$$\int_{-2}^{+\infty}\frac{e^{-2x^2}\sin x}{4+x^2}dx$$

с точностью $\varepsilon=10^{-4}$.

Вопросы к зачету:

1. Что означает запись:

1) $a=2{,}747\pm0{,}001$; 2) $a=0{,}4686(1\pm0{,}02)$?

2. Как оценить относительную погрешность произведения $u\cdot v$ или частного $\dfrac{u}{v}$?
3. Как оценить абсолютную погрешность суммы или разности ?
4. Как оценить абсолютную погрешность вычисления функции ?

5. Каким условиям должен удовлетворять алгебраический интерполяционный многочлен для функции $f(x)$ по ее значениям в узлах $x_0, x_1, .., x_n$?
6. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для табличной функции $f(x)$:

x	1	1,2	1,5	1,6
$f(x)$	0,87	0,97	0,80	0,62

используя все значения этой функции.

7. Пользуясь формулой интерполяционного многочлена Ньютона, найти $f(0,75)$ для табличной функции $f(x)$:

x	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$f(x)$	2,13	1,88	1,25	1,00	1,20

8. Вычислить разделенную разность $f(0;1;2;\ldots;100)$, если $f(x)=x(x-1)(x-2)\ldots(x-99)$.
9. Найти конечную разность $\Delta^4 f_1$, если $x_i = ih$, $f(x)=\sin\pi x+x^4+2$.
10. Где используются конечные разности?
11. Пользуясь квадратурной формулой средних прямоугольников с четырьмя узлами, вычислить приближенно интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{(1+x)^2}$.
12. Пользуясь квадратурной формулой трапеций с пятью узлами, вычислить приближенно интеграл $\int_1^2 (x+\frac{1}{x^2})dx$ Сравнить полученное значение с точным.
13. На какое минимальных число равных частей необходимо разделить отрезок [0,1], чтобы вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{x-1}{x+1}dx$ с точностью $\varepsilon=10^{-4}$ по квадратурной формуле трапеций?
14. На какое минимальных число равных частей необходимо разделить отрезок [0,1], чтобы вычислить интеграл $\int_1^2 \frac{x+1}{x^2}dx$ с точностью $\varepsilon=10^{-4}$ по квадратурной формуле Симпсона?
15. Вывести квадратурную формулу Гаусса с тремя узлами для приближенного вычисления интеграла $\int_2^3 f(x)dx$
16. Многочлены Чебышева, их свойства и применение.
17. Нормы матриц и векторов. Наиболее употребительные нормы. Найти $\frac{\|A\|_1+\|A\|_2+\|A\|_3}{3}+\|b\|_2$, если $A=\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$, $b=\begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$.
18. Матричная геометрическая прогрессия, ее сходимость. Сходится ли матричная геометрическая прогрессия $E+A+A^2+\ldots$ если $A=\begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ 1/4 & 1/2 \end{pmatrix}$? Если сходится, то найти ее сумму.

19. Метод простой итерации для СЛАУ, его сходимость. Сходится ли метод простой итерации для системы $x = Bx + c$, где

$$B = \begin{pmatrix} 0{,}1 & -0{,}1 & 0{,}1 \\ 0{,}2 & 0 & -0{,}1 \\ 0{,}05 & 0{,}1 & -0{,}1 \end{pmatrix}, \quad c = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix}?$$

Если сходится, то найти третье приближение к решению, взяв начальное приближение $x^0 = c$, и оценить при этом какую-либо норму погрешности.

20. Метод Зейделя решения СЛАУ, его сходимость. Сходится ли метод Зейделя для системы $x = Bx + c$, если $B = \begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ 1/3 & -1/2 \end{pmatrix}$?

21. Составить методом простой итерации сходящийся итерационный процесс для нахождения приближенного решения уравнения $xe^x = 2$. За какое минимальное число итераций можно найти корень этого уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$?

22. Составить методом Ньютона сходящийся итерационный процесс для нахождения приближенного решения уравнения $2x = \cos x + 3$. За какое минимальное число итераций можно найти корень этого уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$?

Задания к зачету:

№1.

1. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
2. Метод простой итерации решения СЛАУ. Необходимые и достаточные условия сходимости.
3. Методом Эйлера с шагом h=0.1 найти решение задачи Коши

$$\begin{cases} y' = y - x^2 + 2x, \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

в точке x=0.2.

№ 2

Интерполяционный многочлен Лагранжа, определение, вывод формулы.

2. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения колебания струны.

3. Вычислить интеграл $\int_0^1 |1 - 4x|\,dx$ по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 4 равные части, найти точное значение этого же интеграла и сравнить их.

№ 3

1. Остаточный член интерполяционного многочлена Лагранжа.
2. Теорема об оценке погрешности метода простой итерации решения СЛАУ.
3. Вычислить интеграл $\int_0^1 |x - 2x^2|\,dx$ по квадратурной формуле трапеции, разбив отрезок интегрирования на 4 равные части, найти точное значение этого же интеграла и сравнить его с вычисленным по квадратурной формуле.

№ 4

1. Разделенные разности и их свойства.
2. Метод Зейделя решения СЛАУ. Необходимое и достаточное условие сходимости.
3. Найти второе приближение к решению уравнения $x^3-x-3=0$ методом Ньютона, выбрав начальное приближение так, чтобы метод Ньютона сходился.

№ 5

1. Интерполяционный многочлен Ньютона, вывод формулы.
2. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона.
3. Построить методом Ньютона сходящийся итерационный процесс к решению уравнения $x^3-4x+1=0$. Найти второе приближение к решению и оценить его погрешность.

№ 6

1. Конечные разности и их свойства.
2. Метод простой итерации приближенного решения нелинейного уравнения. Теорема о его сходимости и оценке погрешности.
3. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f(x)=x/(2+x)$ по значениям $f(x)$ в узлах $x_0=0, x_1=0.5, x_2=1$. Оценить погрешность интерполяции на всем отрезке по формуле остаточного члена.

№ 7

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа, вывод формулы.
2. Метод Ньютона приближенного решения одного уравнения с одним неизвестным. Сходимость, оценка погрешности.
3. Для функции $f(x)=(2x-1)/x$ построить интерполяционный многочлен Ньютона по значениям $f(x)$ в узлах $x_0=1,\ x_1=1.25,\ x_2=1.5$. Оценить погрешность интерполяции на отрезке [1,1.5] по формуле остаточного члена.

№ 8

1 Квадратурные формулы прямоугольников. Остаточный член, оценка погрешности.
2. Приближенный метод Тейлора решения задачи Коши дляОДУ первого порядка.
3. Вычислить разделенную разность $f(0;1;2;\dots;100)$, если $f(x)=x(x-1)\dots(x-99)$.

№ 9

1. Квадратурные формулы трапеций. Остаточный член, оценка погрешности.
2. Численный метод Эйлера решения задачи Коши дляОДУ первого порядка.
3. Функция f(x) задана таблично:

x	0	5/4	3/2
$f(x)$	1/2	5/9	3/5

Вычислить $f'(1)$, полагая $f'(x)\approx L_n'(x)$), где $L_n(x)$ – интерполяционный многочлен, построенный по значениям $f(x)$ в заданных узлах.

№ 10

1. Квадратурные формулы Симпсона. Остаточный член, оценка погрешности.
2. Методы Рунге-Кутта решения задачи Коши дляОДУ первого порядка. Вывод формул второго порядка точности.
3. Пусть $f(x)=(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_n)$, x_i различны. Показать, что $f(x_0;x_1;\dots;x_p)=0$ при $p\le n$.

№ 11

1. Правило Рунге практической оценки погрешности.
2. Оценка погрешности одношаговых методов.

3. Найти конечную разность четвертого порядка $\Delta^4 f_1$ для функции $f(x)=x-\sin \pi x$, если $x_i = 0.5i,\ i \in Z.$

№ 12

1. Нормы векторов и матриц. Три нормы векторов. Сходимость последовательностей векторов и матриц.
2. Основные понятия теории разностных схем (узел, сетка, аппроксимация, порядок аппроксимации, устойчивость, сходимость, порядок сходимости).
3 Составить методом простой итерации сходящийся итерационный процесс к решению системы

$$\begin{cases} 5x+2y-2z=11, \\ 2x+5y-z=13, \\ 3x \quad +4z=-1. \end{cases}$$

Найти 2 последовательных приближения к решению и оценить погрешность.

№ 16

1. Абсолютные и относительные погрешности суммы, разности, произведения и частного.
2. Оценка погрешности одношаговых методов.

3. Составить сходящийся итерационный процесс Зейделя к решению системы

$$\begin{cases} 5x-2y-8, \\ 3x+4y=10. \end{cases}$$

Найти 3 последовательных приближения к решению. Сравнить третье приближение с точным решением.

Примерный перечень тем текущего контроля.

1. *Абсолютная и относительная погрешности.*
2. *Основные источники погрешностей.*
3. *Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков.*
4. *Связь относительной погрешности приближенного числа с количеством верных знаков этого числа.*
5. *Отделение корней нелинейного алгебраического уравнения.*
6. *Метод деления отрезка пополам. Оценка погрешности.*
7. *Метод Ньютона решения нелинейных уравнений. Оценка погрешности.*
8. *Метод простой итерации решения нелинейных алгебраических уравнений. Оценка погрешности.*
9. *Задача интерполирования.*
10. *Интерполяционный многочлен Лагранжа.*
11. *Разделенные разности и их свойства.*
12. *Интерполяционный многочлен Ньютона.*
13. *Квадратурная формула левых прямоугольников. Оценка погрешности.*
14. *Квадратурная формула правых прямоугольников. Оценка погрешности.*
15. *Квадратурная формула средних прямоугольников. Оценка погрешности.*
16. *Квадратурная формула трапеций. Оценка погрешности.*
17. *Квадратурная формула Симпсона. Оценка погрешности.*
18. *Конечные разности.*
19. *Формулы нахождения приближенного значения производной в точке.*
20. *Норма матрицы. Три канонические нормы матрицы.*
21. *Матричные ряды. Матричная геометрическая прогрессия.*

22. Прямые методы решения СЛАУ. Вектор невязки.
23. Метод итерации решения СЛАУ. Оценка погрешности.
24. *Метод Зейделя решения СЛАУ. Оценка погрешности*

Вопросы к зачету:

1. Что означает запись:
   1) $a = 2{,}747 \pm 0{,}001$; 2) $a = 0{,}4686(1 \pm 0{,}02)$?
2. Как оценить относительную погрешность произведения $u.v$ или частного $\frac{u}{v}$?
3. Как оценить абсолютную погрешность суммы или разности ?
4. Как оценить абсолютную погрешность вычисления функции ?
5. Каким условиям должен удовлетворять алгебраический интерполяционный многочлен для функции $f(x)$ по ее значениям в узлах $x_0, x_1, .., x_n$?
6. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для табличной функции $f(x)$:

x	1	1,2	1,5	1,6
$f(x)$	0,87	0,97	0,80	0,62

используя все значения этой функции.

7. Пользуясь формулой интерполяционного многочлена Ньютона, найти $f(0{,}75)$ для табличной функции $f(x)$:

x	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$f(x)$	2,13	1,88	1,25	1,00	1,20

8. Вычислить разделенную разность $f(0;1;2;\ldots;100)$, если $f(x) = x(x-1)(x-2)\ldots(x-99)$.
9. Найти конечную разность $\Delta^4 f_1$, если $x_i = ih$, $f(x) = \sin \pi x + x^4 + 2$.
10. Где используются конечные разности?
11. Пользуясь квадратурной формулой средних прямоугольников с четырьмя узлами, вычислить приближенно интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{(1+x)^2}$.
12. Пользуясь квадратурной формулой трапеций с пятью узлами, вычислить приближенно интеграл $\int_1^2 (x + \frac{1}{x^2})dx$ Сравнить полученное значение с точным.
13. На какое минимальных число равных частей необходимо разделить отрезок [0,1], чтобы вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{x-1}{x+1}dx$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ по квадратурной формуле трапеций?
14. На какое минимальных число равных частей необходимо разделить отрезок

[0,1], чтобы вычислить интеграл $\int_1^2 \frac{x+1}{x^2}dx$ с точностью $\varepsilon=10^{-4}$ по квадратурной формуле Симпсона?

15. Вывести квадратурную формулу Гаусса с тремя узлами для приближенного вычисления интеграла $\int_2^3 f(x)dx$
16. Многочлены Чебышева, их свойства и применение.
17. Нормы матриц и векторов. Наиболее употребительные нормы. Найти
$$\frac{\|A\|_1+\|A\|_2+\|A\|_3}{3}+\|b\|_2, \text{ если } A=\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}, b=\begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$
18. Матричная геометрическая прогрессия, ее сходимость. Сходится ли матричная геометрическая прогрессия $E+A+A^2+\ldots$ если $A=\begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ 1/4 & 1/2 \end{pmatrix}$? Если сходится, то найти ее сумму.
19. Метод простой итерации для СЛАУ, его сходимость. Сходится ли метод простой итерации для системы $x=Bx+c$, где
$$B=\begin{pmatrix} 0{,}1 & -0{,}1 & 0{,}1 \\ 0{,}2 & 0 & -0{,}1 \\ 0{,}05 & 0{,}1 & -0{,}1 \end{pmatrix}, \quad c=\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix}?$$
Если сходится, то найти третье приближение к решению, взяв начальное приближение $x^0=c$, и оценить при этом какую-либо норму погрешности.
20. Метод Зейделя решения СЛАУ, его сходимость. Сходится ли метод Зейделя для системы $x=Bx+c$, если $B=\begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ 1/3 & -1/2 \end{pmatrix}$?
21. Составить методом простой итерации сходящийся итерационный процесс для нахождения приближенного решения уравнения $xe^x=2$. За какое минимальное число итераций можно найти корень этого уравнения с точностью $\varepsilon=10^{-3}$?
22. Составить методом Ньютона сходящийся итерационный процесс для нахождения приближенного решения уравнения $2x=\cos x+3$. За какое минимальное число итераций можно найти корень этого уравнения с точностью

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.
Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий -10 баллов,
- участие на практических занятиях - 50 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных и лабораторных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
-зачет - 100 баллов.

Критерии оценки знаний студентов

100 баллов – студент показал глубокие и систематизированные знания учебного материала по теме; глубоко усвоил учебную литературу; хорошо знаком с научной литературой; активно использовал материалы из первоисточников; цитировал различных авторов; принимал активное участии в обсуждении узловых вопросов на всём протяжении семинарского занятия; умеет глубоко и всесторонне анализировать те или иные исторические события; в совершенстве владеет соответствующей терминологией; материал излагает чётко и лингвистически грамотно; отличается способностью давать собственные оценки, делать выводы, проводить параллели и самостоятельно рассуждать.

90 баллов – студент показал полные знания учебно-программного материала по теме; хорошо усвоил учебную литературу; знаком с научной литературой; использовал материалы из первоисточников; цитировал различных авторов; принимал активное участии в обсуждении узловых вопросов; проявил способность к научному анализу материала; хорошо владеет соответствующей терминологией; материал излагается последовательно и логично; отличается способностью давать собственные оценки, делать выводы, рассуждать; показал высокий уровень исполнения заданий, но допускает отдельные неточности общего характера.

80 баллов – студент показал достаточно полное знание учебно-программного материала; усвоил основную литературу, рекомендованную программой; владеет методом комплексного анализа; показал способность аргументировать свою точку зрения с использованием материала из первоисточников; правильно ответил практически на все вопросы преподавателя в рамках обсуждаемой темы; систематически участвовал в групповых обсуждениях; не допускал в ответе существенных неточностей.

70 баллов – студент показал достаточно полное знание учебного материала, не допускал в ответе существенных неточностей, активно работал на семинарском занятии, показал систематический характер знаний по дисциплине, цитирует первоисточники, но не может теоретически обосновать некоторые выводы.

60 баллов – студент обладает хорошими знаниями по всем вопросам темы семинарского занятия, не допускал в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнил основные предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, отличается достаточной активностью на семинарском занятии; умеет делать выводы без существенных ошибок, но при этом не дан анализ информации из первоисточников.

50 баллов – студент усвоил лишь часть программного материала, вместе с тем ответ его стилистически грамотный, умеет логически рассуждать; допустил одну существенную или несколько несущественных ошибок; знает терминологию; умеет делать выводы и проводить некоторые параллели.

40 баллов – студент знает лишь часть программного материала, не отличался активностью на семинарском занятии; усвоил не всю основную литературу, рекомендованную программой; нет систематического и последовательного изложения материала; в ответах допустил достаточное количество несущественных ошибок в определении понятий и категорий, дат и т.п.; умеет делать выводы без существенных ошибок; наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

30 баллов – студент имеет недостаточно полный объём знаний в рамках образовательного стандарта; знает лишь отдельные вопросы темы, кроме того допускает серьёзные ошибки и неточности; наличие в ответе стилистических и логических ошибок.

20 баллов – у студента лишь фрагментарные знания или отсутствие знаний по значительной части заданной темы; не знает основную литературу; не принимал участия в обсуждении вопросов по теме семинарского занятия; допускал существенные ошибки при ответе; студент не умеет использовать научную терминологию дисциплины; наличие в ответе стилистических и логических ошибок.

10 балл — отсутствие знаний по теме или отказ от ответа.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла по дисциплине с учётом итогового контроля в «5»- балльную систему.

0 – 50 баллов – «неудовлетворительно»;
51 – 65 баллов – «удовлетворительно»;
66 – 85 баллов – «хорошо»;
86 – 100 баллов – «отлично».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а)основная литература:

1. Мастяева И.Н. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. — 241 c. — 2227-8397. — 37 Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11121.html (18.05.18).
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М. Наука, 1989. http://www.mat.net.ua/mat/Gulin-Chislennie-metodi.htm (18.05.2018).
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М. Наука, 1987.
4. Сборник задач под редакцией Монастырного П.И. Минск, 1969.

б) дополнительная литература

1. Махмутов М.М. Лекции по численным методам [Электронный ресурс] / М.М. Махмутов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. — 237 c. — 978-5-93972-626-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16558.html (18.05.18).
2. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Электронный ресурс] : практикум / Н.С. Кондаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2014. — 92 c. — 978-5-98079-981-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39690.html (18.05.18).
3. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. «Численные методы. Теория. Алгоритмы. Программы». Учебное пособие. Самара, 2008. http://pouts.psuti.ru/wp-content/uploads/Числ.методы.pdf (18.05.18).
3. Волков Е.А. Численные методы. М. Наука, 1987.
4. Бахвалов Н.С., Лапин А.В. Численные методы в задачах и упражнениях. М. Высшая школа, 2000.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. http://elib.dgu.ru/?q=node/876 - Научная библиотека ДГУ
2. http://www.book.ru – Электронная система BOOK.RU
3. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система IPRBOOKSHOP
4. http://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU
5. http://www.biblio-online.ru – Издательство «Юрайт»
6. http://books.google.com - Интернет каталогу общемирового книжного фонда GoogleBooks

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

Важнейшей задачей учебного процесса в университете является формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций, в том числе способностей к саморазвитию и самообразованию, а также умений творчески мыслить и принимать решения на должном уровне. Выработка этих компетенций возможна только при условии активной учебно-познавательной деятельности самого студента на всём протяжении образовательного процесса с использованием интерактивных технологий.

Такие виды учебно-познавательной деятельности студента как лекции, семинарские занятия и самостоятельная работа составляют систему вузовского образования.

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения в отечественной высшей школе. Несмотря на развитие современных технологий и появление новых методик обучения лекция остаётся основной формой учебного процесса. Она представляет собой последовательное и систематическое изложение учебного материала, разбор какой-либо узловой проблемы. Вузовская лекция ориентирована на формирование у студентов информативной основы для последующего глубокого усвоения материала методом самостоятельной работы, призвана помочь студенту сформировать собственный взгляд на ту или иную проблему.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Текущие оценки усредняются на протяжении семестра при изучении модулей. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Рейтинговый балл студента на каждом занятии зависит от его инициативности, качества выполненной работы, аргументированности выступления, характера использованного материала и т.д. Уровень усвоения материала напрямую зависит от внеаудиторной самостоятельной работы, которая традиционно такие формы деятельности, как выполнение письменного домашнего задания, подготовка к разбору ранее прослушанного лекционного материала, подготовка доклада и выполнение реферата.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: Mathcad, Delphi, Matlab.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств: аудиовизуальных, компьютерных и телекоммуникационных